

Содержание

| | |
|---|----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| 1 Архитектурно-строительный раздел..... | 8 |
| <u>1.1</u> Исходные данные для проектирования..... | 8 |
| <u>1.1.1</u> Характеристика объекта строительства | 8 |
| <u>1.2</u> Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства | 8 |
| <u>1.3</u> Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)..... | 8 |
| <u>1.4</u> Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства | 8 |
| <u>1.5</u> Схема планировочной организации земельного участка | 9 |
| <u>1.5.1</u> Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства | 9 |
| <u>1.6</u> Архитектурные решения..... | 9 |
| <u>1.6.1</u> Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации..... | 9 |
| <u>1.7</u> Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства | 12 |
| <u>1.8</u> Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства | 12 |
| <u>1.9</u> Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) | 13 |
| <u>1.10</u> Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия | 13 |
| <u>1.11</u> Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей | 13 |
| <u>1.12</u> Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов..... | 15 |
| <u>1.13</u> Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров | 16 |

| | | | | | | | | |
|-------------|------|---------------|-------|------|---|---------------|------|--------|
| | | | | | БР-08.03.01.01-2023 ПЗ | | | |
| Изм. | Лист | № документа | Подп. | Дата | Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении по ул. Куйбышева в г. Ачинске | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб. | | Король В.В. | | | | | 3 | 158 |
| Н. контроль | | Юрченко А.А. | | | | Кафедра СКиУС | | |
| Зав. каф. | | Деордиев С.В. | | | | | | |

| | | |
|--------|---|----|
| 1.14 | Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения | 16 |
| 1.15 | Конструктивные решения | 18 |
| 1.15.1 | Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций | 18 |
| 1.15.2 | Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства | 20 |
| 1.15.3 | Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства | 23 |
| 1.15.4 | Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций | 23 |
| 1.15.5 | 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 | 25 |
| 1.15.6 | Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства | 25 |
| 1.15.7 | Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций | 26 |
| 1.16 | Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций | 26 |
| 1.16.1 | Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций | 26 |
| 1.16.2 | Обеспечение снижения шума и вибраций | 27 |
| 1.16.3 | Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений | 27 |
| 1.16.4 | Обеспечение снижения загазованности помещений | 27 |
| 1.16.5 | Обеспечение удаления избытков тепла | 28 |
| 1.16.6 | Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий | 28 |
| 1.16.7 | Обеспечение пожарной безопасности | 28 |
| 1.17 | Перечень мероприятий по охране окружающей среды | 30 |
| 1.17.1 | Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду | 30 |
| 1.18 | Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности | 31 |
| 1.18.1 | Описание системы пожарной безопасности объекта | 31 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1.18.2 | Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара | 32 |
| 1.19 | Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов. | 33 |
| 1.20 | Теплотехнический расчет ограждающих конструкций..... | 33 |
| 1.20.1 | Теплотехнический расчет наружной стены | 34 |
| 1.20.2 | Теплотехнический расчет наружной стены | 36 |
| 1.20.3 | Теплотехнический расчет наружной стены | 37 |
| 2 | Расчётно-конструктивный раздел | 38 |
| 2.1. | Компоновка конструктивной схемы здания | 38 |
| 2.2 | Расчет колонны по оси 3/В | 40 |
| 2.2.1 | Исходные данные | 40 |
| 2.2.2 | Сбор нагрузок на колонну по оси 3/В | 41 |
| 2.2.3 | Статический расчет колонны в осях 3/В. | 45 |
| 2.2.4 | Анализ результатов расчета колонны в осях 3/В..... | 49 |
| 2.3 | Расчет диска (плиты) перекрытия в осях 1-6/А-Г..... | 49 |
| 2.3.1 | Исходные данные | 49 |
| 2.3.2 | Статический расчет монолитного перекрытия типового этажа..... | 50 |
| 2.3.3. | Анализ результатов расчета плиты | 53 |
| 3 | Расчёт и конструирование фундаментов..... | 63 |
| 3.1 | Исходные данные | 63 |
| 3.2 | Проектирование столбчатого фундамента..... | 65 |
| 3.2.1 | Определение глубины заложения фундамента | 65 |
| 3.2.2 | Определение размеров подошвы фундамента | 65 |
| 3.2.3 | Определение нагрузок, действующих на фундамент и основание | 66 |
| 3.2.4 | Определение расчетного сопротивления грунта основания | 68 |
| 3.2.5 | Проверка условий расчета основания по деформациям..... | 69 |
| 3.2.6 | Проверка давления на кровлю слабого слоя..... | 71 |
| 3.2.7 | Определение средней осадки методом послойного суммирования | 71 |
| 3.3 | Конструирование столбчатого фундамента..... | 73 |
| 3.3.1 | Проверка на продавливание подколонником | 74 |
| 3.3.2 | Расчет арматуры плитной части | 76 |
| 3.3.3 | Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента | 79 |
| 3.4 | Проектирование свайного фундамента | 81 |
| 3.4.1 | Назначение вида сваи и ее параметров | 81 |
| 3.4.2 | Определение несущей способности забивной сваи..... | 81 |
| 3.4.3 | Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания | 84 |
| 3.4.4 | Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа | 86 |
| 3.4.5 | Расчеты плиты ростверка на продавливание колонной | 86 |
| 3.4.6 | Расчет на продавливание ступени ростверка угловой свай..... | 88 |
| 4 | Технологическая карта на устройство монолитного каркаса | 93 |
| 4.1 | Область применения | 93 |
| 4.2 | Организация и технология выполнения работ | 93 |

| | |
|---|------------|
| _ 4.4 Требования к качеству работ | 96 |
| _ 4.5 Потребность в материально-технических ресурсах | 105 |
| _ 4.6 Техника безопасности и охрана окружающей среды | 112 |
| _ 4.7 Техничко-экономические показатели карты | 114 |
| 5 Организация строительного производства | 117 |
| _ 5.1 Область применения строительного генерального плана | 117 |
| _ 5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства | 118 |
| _ 5.3 Проектирование временных проездов и автодорог | 119 |
| _ 5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских | 119 |
| _ 5.5 Расчет автомобильного транспорта | 120 |
| _ 5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях | 121 |
| _ 5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки | 122 |
| _ 5.8 Расчет потребности в воде на период строительства | 125 |
| _ 5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности | 127 |
| _ 5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов | 128 |
| _ 5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана | 129 |
| Техничко-экономические показатели СГП. | 130 |
| _ 5.12 Определение продолжительности строительства 3-х этажного центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении, расположенного по адресу: Красноярский край, г.Ачинск, ул. Куйбышева | 130 |
| 6 Экономика строительства | 131 |
| _ 6.1 Определить прогнозную стоимость строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства | 131 |
| _ 6.2 Составление локального сметного расчета на возведение монолитного каркаса здания | 140 |
| _ 6.3 Техничко-экономические показатели | 144 |
| Заключение | 147 |
| Список использованных источников..... | 148 |
| Приложение А. План на отм. -4,200 | 151 |
| Приложение Б. План на отм. +8,400 | 152 |
| Приложение В. Разрез 2-2..... | 153 |
| Приложение Г. Локальный сметный расчёт | 154 |
| Приложение Д. Конъюнктурный анализ..... | 158 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в настоящее время в России происходит модернизация многих социальных институтов. Глубокие изменения коснулись и сферы образования — от дошкольного обучения до аспирантуры. В процессе принятия реформ пересматриваются не только уже существующие фундаментальные принципы образования, но и формируются совершенно новые подходы к обучению и интеллектуальному развитию молодого поколения. С одной стороны, реформирование обусловлено внешними факторами — в условиях интернационального сотрудничества общество должно находиться на должном уровне индустриального, технического и социального развития (для поддержания продуктивности и функциональности совместной работы). Но необходимо понимать, что серьезные изменения возможны только в созревшем и готовом для перемен обществе.

Все мы представляем, насколько интенсивно сейчас происходит развитие новых технологий. В подобных условиях сообщество вновь обращается к человеческому интеллекту как к главному ресурсу.

В дипломной работе мы проектируем трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении, расположенное по улице Куйбышева в г. Ачинске.

Здание выполнено в монолитно-каркасном исполнении, что позволяет в короткие сроки возвести здание. Благодаря своим технологическим особенностям монолитные дома более устойчивы к воздействиям неблагоприятных техногенных и природных факторов. Потому они и более долговечны: если установленный проектировочный срок эксплуатации современных панельных домов 50 лет, то построенных по монолитной технологии – не менее 200.

Основа технологии монолитного литья – арматура и опалубка. Применяя их, гораздо сложнее ошибиться и допустить брак. Сейсмически устойчивая конструкция прочно держит форму дома, стены получаются ровнее, потолок и пол, отлитые из бетона, лишены швов и пустот и обеспечивают хорошую звукоизоляцию.

Инженерно-геологические условия строительства не пучинистые грунты: суглинок полутвердый, песок мелкий, гравелистый грунт с включением песка до 40 %, суглинок твердый, полутвердый. Глубина сезонного промерзания $H_{сез} = 2,5$ м.

При выполнении ВКР были использованы основные нормативные документы по проектированию – СП, СНиП, ГОСТ, РД, ЕНиР, ГЭСН, МДС, справочники. Разработка графической части выполнялась в программе КОМПАС. Для составления сметной документации использовался специализированный программный комплекс ГосСтройСмета, расчёты конструкций произведены с помощью вычислительной программы SCAD.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Характеристика объекта строительства

Проект центра инновационного развития школьников вместимостью на 200 учащихся. Проект разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

Назначение объекта- учреждение дополнительного образования.

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

Выпускная квалификационная работа на тему: «Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении по улице Куйбышева в г. Ачинске» и разработана на основании:

- Задания на выполнение выпускной квалификационной работы;
- Геологического разреза грунтового основания;
- Действующих строительных норм и правил (СП).

1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)

Назначение центра инновационного развития школьников – организация досуга школьников, в том числе:

- Создание и организация работы клубных формирований (курсов);
- Проведение культурно-массовых мероприятий (социально-культурных акций, соревнований по киберспорту и программированию, кодингу).

1.4 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Основные технико-экономические показатели по объекту приведены в таблице 1.1:

Таблица 1.1 - Основные технико-экономические показатели центра инновационного развития школьников.

| Показатель | Ед. изм. | Количество |
|---------------------------------|----------------|------------|
| Площадь застройки | м ² | 650,5 |
| Общая площадь | м ² | 2321,16 |
| Полезная площадь | м ² | 1832,82 |
| Строительный объем | м ³ | 11007,72 |
| Продолжительность строительства | месс. | 24 |

1.5 Схема планировочной организации земельного участка

1.5.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Территория Планируемого центра инновационного развития школьников расположена в г. Ачинске, ул. Куйбышева. Площадь отведённого участка 2916 м².

Рельеф участка – спокойный. Заболоченность отсутствует.

Участок ограничен: с западной стороны ул. Карла Маркса, с южной – ул. Куйбышева, с восточной ул. Свердлова. В границах земельного участка объекты, включённые в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятники истории и культуры) народов Российской Федерации, отсутствуют.

Коммуникации, обеспечивающие жизнедеятельность близлежащих жилых домов не затрагиваются.

1.6 Архитектурные решения

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

Проектируемое здание каркасное с монолитными перекрытиями и стенами, монолитными колоннами. Расположено по ул. Куйбышева г. Ачинска.

В плане здание прямоугольной формы с размерами в осях 35,0x19,1 м. Высота этажей - 4,2 м. Высота подвала – 4,2 м.

В рассматриваемом центре инновационного развития установлено 3 пассажирских лифта грузоподъемностью 400 кг.

Этажность, протяженность и конфигурация в плане здания определена проектом застройки.

Конструктивная схема здания:

- каркасная, с навесной фасадной системой.

Строительная система:

- монолитная, совмещенная с ручной кирпичной кладкой.

На цокольном этаже предусмотрены клуб программирования, душевая, женская и мужская гардеробные, технические помещения, помещение траволаторов.

На первом этаже предусмотрены помещения для курсов по Web-дизайну, вестибюль, женский, мужской санузел и санузел, оборудованный для маломобильных групп населения, помещения для технического и бытового обслуживания центра (шахты лифта, лифтовый холл, КУИ, помещение траволаторов).

На втором этаже предусмотрены: помещения для курсов «AR/VR-разработчик», санузлы и помещения для технического и бытового обслуживания здания.

На третьем этаже предусмотрены помещения для курсов «Инженер по искусственному интеллекту», санузлы и помещения бытового и технического обслуживания здания.

Здание имеет естественное освещение, которое достигается витражами индивидуального изготовления. Для улучшения влажностного режима оконные блоки выполнены с системами самовентиляции.

Водосток внутренний организованный.

Наружная отделка стен здания решена:

- наружные стены с отметки уровня земли до отметки – 0.000 облицевать керамогранитом ООО «Краспан» 600×600×10;

- наружные стены выше отметки 0.000 – вентилируемые навесные фасады подсистема «Хилти» с панелями 600×600 мм;

- боковые поверхности крылец, пандуса – облицовка керамогранитом ООО «Краспан»;

- низ козырьков над входами защитить металлическим сайдингом светло-серого цвета.

Заполнение оконных проемов выполнено из двухкамерных стеклопакетов. Витражи выполняются из алюминиевого профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом. Разработку витражей осуществляют специализированные фирмы-поставщики.

Уровень ответственности - II;

Степень огнестойкости ниже отметки 0.000 - I;

Степень огнестойкости выше отметки 0.000 - I;

Класс конструктивной пожарной опасности - CO;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.1.

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

Монолитный каркас здания состоит из продольных и поперечных рам, жестко объединенных системой монолитных железобетонных перекрытий. Конструкции каркаса представляют собой монолитные железобетонные колонны сечением 400х400 мм, монолитные железобетонные балки 400х600 мм

и монолитные плиты толщиной 200 мм. Стены подвала монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Ограждающие конструкции самонесущие кирпичные стены с навесным вентилируемым фасадом.

Наружная ограждающая конструкция выполнена с поэтажной разрезкой состоит:

Стены из кирпича керамического обыкновенного полнотелого без расшивки швов марки КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М100 толщиной 120 мм – 250 мм с облицовкой вентилируемой навесной системой «Краспан» на металлической обрешетке с оснасткой под утеплитель «ВЕНТИ БАТТС ROCKWOOL» - толщиной 150мм.

Внутренние стены и перегородки выполняются из обыкновенного полнотелого кирпича по КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 и пенобетона на растворе марки М50.

Кладку производить без расшивки швов, армирование 2Ф 4 Вр I через 600 мм по высоте и креплением к колоннам и балкам перекрытий, перегородки армировать через 5 рядов кладки по высоте двумя продольными стрежнями проволоки 4 Вр-1.

Места пересечений наружной стены и утеплителя с инженерными коммуникациями должны быть защищены негорючими материалами.

Внутренняя отделка помещений

Потолки:

- реечный подвесной потолок в санузлах, душевых, гардеробных, МОП и тамбур-шлюзах;

- подвесной потолок «Армстронг» на металлическом каркасе в помещении для проведения бизнес-тренингов, в клубных помещениях, на лестничных клетках, в помещениях траволаторов, лифтовых холлах, коридорах и вестибюлях;

- затирка и окраска краской ВА на 2 раза в помещениях инженерных служб и оборудования.

Стены:

- облицовка керамической плиткой в санузлах, тамбур-шлюзах, душевых, гардеробных и МОП;

- улучшенная штукатурка, затирка, окраска краской ВА на 2 раза в помещениях для проведения бизнес-тренингов, в клубных помещениях, на лестничных клетках, в помещениях траволаторов, лифтовых холлах, тамбурах, вестибюлях, коридорах и в помещениях инженерных служб и оборудования;

- оштукатуривание цементно-песчаным раствором толщиной 10 мм в подвальных помещениях.

Полы:

- стяжка из цементно-песчаного раствора М150 в 20 мм и морозоустойчивая керамическая плитка на клею на крыльце, ступенях и пандусе;

- стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой – 40 мм, напольная керамическая плитка на клею в клубных помещениях,

помещениях для проведения бизнес-тренингов, помещениях траволаторов, лифтовых холлах, тамбурах, вестибюлях и венткамерах;

- оклеечная гидроизоляция в 2 слоя, стяжка из цементно-песчаного раствора М150 в 40 мм и керамическая плитка на клею в санузлах, МОП, душевых, гардеробных, тепловых узлах, помещении узла ввода;

керамическая плитка на клею 30 мм на ступенях лестничной клетки.

Внутренняя расчетная температура принята - 21°C.

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

Все помещения в здании запроектированы в соответствии с техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности, доступности для МГН, виброшумоизоляции, теплозащите, инсоляции и освещению.

Для доступа МГН в здание входные группы оборудованы пандусами.

Кровля – плоская с организованным внутренним водостоком.

Объемно-пространственные решения обеспечивают требуемое естественное освещение и продолжительность инсоляции, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Архитектурная выразительность здания достигается применение цветовых приемов в определенном ритме и использованием в отделке фасадов современных материалов в целом, связанным единым композиционным решением

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

Композиция фасада зависит от социального содержания и формы здания, обусловленных его практическим назначением и конструктивной основой. Фасад центра инновационного развития сформирован сочетанием прямоугольной формой и изобилием окон, витражей. В целом, облик здания производит впечатление солидности и устойчивости, что присуще фасадам горизонтальных членений. Этот эффект достигается длиной фасада, витражами, ширина которых значительно превышает высоту, не ярким цветовым решением. Применен сдержанный подход к цветовой палитре стеновых элементов.

1.9 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Соблюдение требований энергетической эффективности здания за счёт применения в проекте комплекса мероприятий:

- Использование компактной формы здания, обеспечивающее существенное снижение расхода тепловой энергии на отопление здания;
- Долговечность ограждающих конструкций обеспечивается применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды);
- Применение высокоэффективных теплоизоляционных материалов;
- Применение высокоэффективных светоограждающих конструкций.

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

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

Архитектурно-планировочные - планировка помещений и конструкций зданий, при которых источники шума максимально удалены от помещений с наименьшими допустимыми уровнями шума, и граничат с такими, где менее жесткие требования к допустимым уровням шума.

Акустические мероприятия - это вибро - и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками шума, установка глушителей шума в системах вентиляции, применение малошумного оборудования и выбор правильного (расчетного) режима его работы, и другие.

Используемые в проекте звукоизоляционные материалы имеют соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

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

Размещение жилых домов в стороне от близлежащего дома малой этажности и ориентация витражей и оконных проемов обеспечивает нормативную инсоляцию и нормативный КЕО, вытекающие из требований СанПиН 2.1.1-/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и

солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совместному освещению жилых и общественных зданий».

Естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей производится через светопроемы в наружных стенах здания.

Коэффициент естественного освещения в нормируемых помещениях с учётом конструкции остекления и заполнения проёмов не менее нормативных данных, см. альбом 28-00-19-КЕО

Таблица 1.2 – Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

| Наименование | Обозначения | Количество | Масса, ед.,кг. |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| ДГ 21-7П | ГОСТ 6629-88 | 10 | шт. |
| ДГ 21-7ПЛ | | 10 | шт. |
| ДГ 21-8П | | 7 | шт. |
| ДГ 21-8ПЛ | | 3 | шт. |
| ДГ 21-10 | | 2 | шт. |
| ДГ 21-9Л | | 1 | шт. |
| ДГ 21-9 | | 1 | шт. |
| ДПНУ С Б Дв 2100×1350 | | ГОСТ 30970-2002 | 10 |
| ДПНУ С Б Дв 2100×1500 левая | | 8 | шт. |
| ДГ 21-9У | ГОСТ 6629-88 | 1 | шт. |
| ДГ 21-9ЛУ | | 1 | шт. |
| ДГ 21-12У | | 1 | шт. |
| ДПНУ С Б Дв 2100×2600 левая | ГОСТ 30970-2002 | 5 | шт. |
| ДГ 21-10 (противопожарная) | ГОСТ 6629-88 | 2 | шт. |
| ДГ 21-10л (противопожарная) | | 4 | шт. |

Таблица 1.3 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей

| Наименование | Обозначения | Количество | Масса, ед.,кг. |
|------------------------------|-----------------------------|------------|----------------|
| Окна | | | |
| Оконный блок ОП Б2 2600×1500 | ГОСТ 30674-99 | 1 | шт. |
| Подоконная доска ПВХ L=1600 | | 1 | шт. |
| Оконный блок ОП Б2 1800×1500 | ГОСТ 30674-99 | 1 | шт. |
| Подоконная доска ПВХ L=1600 | | 1 | шт. |
| Оконный блок ОП Б2 1200×1500 | ГОСТ 30674-99 | 4 | шт. |
| Подоконная доска ПВХ L=1600 | | 4 | шт. |
| Оконный блок ОП Б2 900×1200 | ГОСТ 30674-99 | 2 | шт. |
| Подоконная доска ПВХ L=1300 | | 2 | шт. |
| Витражи | | | |
| Витраж 13400×6850 | Индивидуальное изготовление | 2 | шт. |
| Витраж 6200×7450 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |
| Витраж 29100×2300 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |
| Витраж 7660×6850 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |
| Витраж 2600×6850 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |
| Витраж 4660×3200 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |
| В том числе дверь 2100×2400 | | 1 | шт. |
| Витраж 2600×3200 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |
| В том числе дверь 1450×2400 | | 1 | шт. |
| Витраж 4000×3550 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |
| В том числе дверь 2100×2400 | | 1 | шт. |
| Витраж 2600×2300 | Индивидуальное изготовление | 1 | шт. |

1.12 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов

Для данного здания не требуется разработка решений по светоограждению объекта.

1.13 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Внутренняя отделка помещений выполняется в соответствии с их функциональным назначением. Все решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров помещений направлены на создание комфортных условий для продуктивной деятельности людей.

В решениях интерьеров встроенных нежилых помещений должна использоваться светлая цветовая гамма.

Цвет полов во всех помещениях должен сочетаться с цветом стен и перегородок, объединяя пространство в единый объём.

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

Внутренняя отделка помещений выполняется с применением материалов, имеющих санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии гигиенических требований (ФЗ № 52-А от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»), сертификаты пожарной безопасности, с учётом выполнения требований безопасного и беспрепятственного перемещения маломобильных групп населения и инвалидов.

Тип отделки помещений и тип покрытия пола назначен в зависимости от вида помещения.

Декоративно-отделочные, облицовочные материалы и покрытия полов на путях эвакуации приняты в соответствии с таблицей 28 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.08.2008г. № ФЗ-123.

Класс пожарной опасности материалов, предусмотренных для отделки:

- стен и потолков в вестибюле, в лестничных клетках – КМ 1;
- стен и потолков в общих коридорах, холлах и в фойе – КМ 2;
- полов в вестибюле, в лестничных клетках – КМ 2;
- полов в общих коридорах, холлах и в фойе – КМ 3.
- полов, стен и потолков в лифтовых холлах – КМ 0.

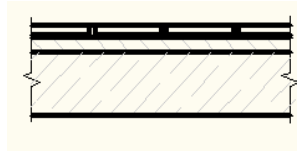
Отделку помещений смотреть в таблице 14;

Экспликация полов приведена в таблице 1.5.

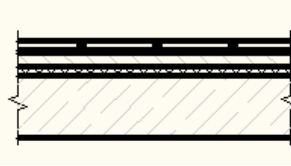
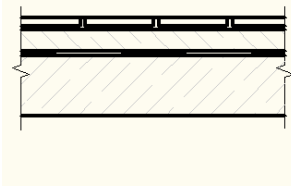
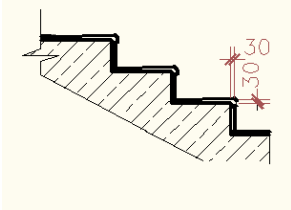
Таблица 1.4 – Ведомость отделки помещений

| Наименование помещения | Вид отделки потолка | Площадь, м ² | Вид отделки стен или перегородок | Площадь, м ² |
|---|--|-------------------------|---|-------------------------|
| Санузлы, тамбур-шлюзы, душевая, МОП, гардеробные | Реечный подвесной потолок | 164,4 | Облицовка керамической плиткой | 54,8 |
| Помещения для проведения курсов по программированию Web-дизайну, «AR/VR-разработчик», «Инженер по искусственному интеллекту», помещения траволаторов, лифтовые холлы, тамбуры, вестибюль, лестничные клетки, коридоры | Подвесной потолок «Армстронг» на металлическом каркасе | 4346,6 | -Штукатурка улучшенная; -Затирка; -окраска краской ВА на 2 раза | 1450,2 |
| Помещения инженерных служб и оборудования | Затирка и окраска краской ВА на 2 раза | 120,9 | Штукатурка; -Затирка; -окраска краской ВА на 2 раза | 40,30 |

Таблица 1.5 – Экспликация полов

| Наименование помещения | Эскиз пола | Элементы пола и их толщина | Площадь, м ² |
|--------------------------|---|--|-------------------------|
| Крыльца, ступени, пандус |  | -Покрытие – плитка керамическая морозоустойчивая с рифленой поверхностью на клею – 15мм; -Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 = 20 мм; -Ж/б плита | 26,38 |

Окончание таблицы 1.5

| Наименование помещения | Эскиз пола | Элементы пола и их толщина | Площадь, м ² |
|--|---|---|-------------------------|
| Помещение для проведения занятий живописи, помещения траволаторов, лифтовые холлы, тамбуры, вестибюль, клубное помещение |  | Покрытие – напольная керамическая плитка на клею – 10 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 5Вр1-100 ГОСТ 23279-85 – 40мм; Звукоизоляция – пенотерм – 8 мм; Ж/б плита | 1152,36 |
| Санузлы, МОП, тепловой узел |  | Покрытие – плитка керамическая на клею – 10 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм; Гидроизоляция – оклеечная 2 слоя Бикроста СКП 4,5 – 8 мм; Ж/б плита | 39,51 |
| Ступени лестничной клетки |  | Покрытие – плитка керамическая на клею – 30 мм; Ж/б ступени | 48,13 |

1.15 Конструктивные решения

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

Монолитный каркас здания состоит из продольных и поперечных рам, жестко объединенных системой монолитных железобетонных перекрытий. Конструкции каркаса представляют собой монолитные железобетонные колонны сечением 400х400 мм, монолитные железобетонные балки 400х600 мм и монолитные плиты толщиной 200 мм. Стены подвала монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Ограждающие конструкции самонесущие кирпичные стены с навесным вентилируемым фасадом.

Отвод дождевых и талых вод с кровли выполняется с помощью организованного внутреннего водостока.

Основные конструктивные решения объекта капитального строительства представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.6 – Основные конструктивные решения

| Конструкция | Решение |
|-------------------------|--|
| Фундаменты | Столбчатый фундамент с ростверками столбчатого типа под колонны и ленточного типа под стены из монолитного железобетона марки В20, F200, W4. |
| Колонны первого этажа | Сечением 400х400 мм – из монолитного железобетона марки В25, F50, W2, продольное армирование арматурными стержнями Ø36 А400, поперечное – Ø10 А400 |
| Наружные стены | Монолитная железобетонная стена, бетон класса В25, F100, W4 – 200 мм; в качестве изолирующего материала так же используется экструдированный пенополистирол марки D 350-400 – 100 мм; облицовка керамогранитом «Краспан» 600×600×10. |
| Внутренние стены | Обыкновенный полнотелого кирпича по КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 и пенобетона на растворе марки М50 |
| Балки над первым этажом | Сечением 400х600h – под внутренние стены, 400х600h – под наружные стены из монолитного железобетона класса В25, F50, W2 с продольным армированием арматурными стержнями Ø36 А400, поперечным – Ø10 А400 |
| Перекрытия | Над первым этажом – из монолитного железобетона марки В25, F50, W2 толщиной 200 мм. Нижнее (верхнее) армирование – сплошное арматурными стержнями Ø10 А400 шагом 200 мм, дополнительное армирование в пролете – Ø18 и Ø14 А400 шагом 200 мм. Выше первого этажа – железобетонные многопустотные предварительно напряженные стенового безопалубочного формирования по серии 15/09-1 |
| Лестничные марши | сборные железобетонные |
| Стены лифтов | сборные железобетонные толщиной 200 мм |
| Кровля | Совмещенное неэксплуатируемое покрытие с внутренним водостоком |
| Окна | Блоки из поливинилхлоридных профилей (ГОСТ 30674-99), цвет – белый |
| Витражи | Из алюминиевых сплавов (ГОСТ 21519-2003) |

Окончание таблицы 1.6

| | |
|--------------------|---|
| Двери | Наружные – стальные, окрашенные порошковой краской в заводских условиях в цвет фасада (ГОСТ 31173-2016). Внутренние – деревянные (ГОСТ 475-2016). Противопожарные – производства ООО «ПОТОК» (ТУ 5262-001-57323007-2006) |
| Наружная отделка | - наружные стены с отметки уровня земли до отметки – 0.000 облицевать керамогранитом ООО «Краспан» 600×600×10; - наружные стены выше отметки 0.000 – вентилируемые навесные фасады подсистема «Хилти» с панелями 600×600 мм; - боковые поверхности крылец, пандуса – облицовка керамогранитом ООО «Краспан»; - низ козырьков над входами зашить металлическим сайдингом светло-серого цвета. |
| Внутренняя отделка | В зависимости от вида помещения |
| Полы | В зависимости от вида помещения |

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

Участок под проектируемый центр инновационного развития школьников расположен в г. Ачинске, ул Куйбышева, на земельном участке площадью 2916 м², с кадастровым номером 24:43:0111009:138.). Высота над уровнем моря — 257 метров.

Земельный участок не находится в зоне опасных геологических процессов, а так же не находится в зоне подтопления и затопления паводковыми водами.

Климат района резко континентальный, формируется под воздействием воздушных масс, приходящих с запада, севера и юга. В зимний и летний периоды над районом устанавливается отрог Сибирского антициклона, который в зимнее время приносит холодные воздушные массы, когда устанавливается холодная ясная погода с сильными морозами, а в летний период ясная, жаркая погода. Весной и осенью характер погоды неустойчив. В эти периоды преобладает вторжение циклонов и с ними фронтов с запада и юга, которые приносят обложные осадки и пасмурную погоду. Климат района с санитарно-

гигиенической стороны характеризуется как суровый, дорожно-климатическая зона – 2.

Климатическая характеристика района приведена на основании данных СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Континентальность выражена большой годовой (37 °С по средним месячным значениям) и суточной (11 °С) амплитудами колебаний воздуха.

Самый холодный месяц январь с температурой воздуха -16,1 °С.

Абсолютный минимум – -60 °С. Сильные морозы со средней суточной температурой воздуха -20 °С и ниже в Ачинске редко бывают продолжительными. Самая холодная декада – третья декада января.

Самым жарким месяцем является июль с температурой воздуха 18,7 °С. Абсолютный максимум – 37 °С. В июле в среднем в течение 26 дней средняя суточная температура – выше 15 °С, из них в течение 10 дней – выше 20 °С.

Район относится к зоне достаточного увлажнения. Атмосферные осадки выпадают на поверхность земли в виде дождя, снега, града, снежной крупы. Среднегодовое количество осадков составляет 349 мм. Большая часть выпадает в теплое время года (4-9 месяцы) и составляет 78%. Грозовая деятельность в районе наблюдается чаще всего в июле. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова – 4 ноября. Число дней со снежным покровом – 169. Район гололёдности – II, толщина стенки гололеда – 10 мм.

Преобладающее направлением ветра совпадает с направлением долины р. Енисей, повторяемость юго-западных ветров очень велика в течение всего года (30-53%). Среднегодовая скорость ветра составляет 2,8 м/с. Максимальная скорость ветра по флюгеру – 28 м/с, при порыве ветра 36 м/с. Максимальная скорость ветра с повторяемостью 5% – 35 м/с.

Территория участка строительства относится к IV климатическому району.

Климатические характеристики и температурный режим района строительства представлены в таблице 1.5

Таблица 1.7 – Климатические характеристики и температурный режим района

| Наименование характеристики | Значение |
|---|------------|
| Климатические параметры холодного периода года | |
| Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,98 0,92 | -43 -40 |
| Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98 0,92 | -40 -36 |
| Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94 | -22 |
| Абсолютная минимальная температура воздуха, °С | -60 |
| Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С | 7,7 |

Окончание таблицы 1.7

| | | | |
|--|----|---------|--------------|
| Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха | | 172 | |
| $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ | | | 234 |
| $\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ | | | 250 |
| Средняя температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, периода | | со | |
| суточной температурой воздуха | | средней | |
| $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ | | | -10,6 |
| $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ | | | |
| $\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ | | | |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, % | 74 | | -6,7 -5,7 |
| Количество осадков за ноябрь-март, мм | | | 102 |
| Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль | | | ЮЗ |
| Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с | | | 4,7 |
| Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ | | | 4,0 |
| Климатические параметры теплого периода года | | | |
| Барометрическое давление, гПа | | | 987 |
| Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, обеспеченностью | | | 23 |
| 0,95 | | | |
| 0,98 | | 26 | |
| Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, $^{\circ}\text{C}$ | | | 24, 7 |
| Абсолютная максимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | | | 37 |
| Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, $^{\circ}\text{C}$ | | | 11 |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, % | | | 68 |
| Количество осадков за апрель-октябрь, мм | | | 34 4 |
| Суточный максимум осадков, мм | | | 99 |
| Преобладающие направление ветра за июнь-август | | | Ю 3 |
| Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с | | | 2,7 |

Среднемесячное и годовое парциальное давление водяного пара, гПа, в г. Красноярске представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Среднемесячное и годовое парциальное давление водяного пара, гПа, в г. Ачинске

| Месяц | | | | | | | | | | | | Год |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | XI | X | XI | XII | |
| 1,6 | 1,7 | 2,7 | 4,3 | 6,4 | 11,4 | 14,7 | 12,9 | 8,5 | 5,1 | 2,9 | 1,9 | 6,2 |

Инженерно-геологические условия строительства:

непучинистые грунты: суглинок полутвердый, песок мелкий, гравелистый грунт с включением песка до 40 %, суглинок твердый, полутвердый. Глубина сезонного промерзания $H_{сез} = 2,2$ м.

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

Особых климатических условий не наблюдается.

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

Конструктивная система здания – каркасная.

Строительная система здания – монолитный железобетон.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн и стен с фундаментами, жесткого сопряжения вертикальных несущих конструкций (колонн, стен) с плитами перекрытия.

Здание трехэтажное с подвалом. В плане здание прямоугольной формы с размерами в осях 35,0х16,0 м. Высота этажей - 4,2 м. Высота подвала – 4,2 м.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х400мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Стены лестничных клеток – монолитные железобетонные толщиной 200мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Стены шахт лифтов - монолитные железобетонные толщиной 200мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм по монолитным балкам высотой 600мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34025-2016.

Стены подвала – монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W6 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Лестницы – монолитные железобетонные марши. Площадки - монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Наружные стены:

- Тип 1. Стены из кирпича керамического обыкновенного полнотелого без расшивки швов марки КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М100 толщиной 120 мм – 250 мм с облицовкой вентилируемой навесной системой «Краспан» на металлической обрешетке с оснасткой под утеплитель «ВЕНТИ БАТТС ROCKWOOL» - толщиной 150мм.

- Тип 2. Стена конструкции имеет следующий состав: монолитный железобетон, бетон класса В25, F100, W4 – 200 мм; гидроизоляция оклеечная - стеклоизол в 2 слоя; в качестве изолирующего материала так же используется экструдированный пенополистирол марки D 350-400 – 100 мм; штукатурка ц/п раствором по сетке – 20 мм; облицовка керамогранитом «Краспан» 600×600×10.

Перегородки – из обыкновенного полнотелого кирпича по КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 и пенобетона на растворе марки М50.

Перемычки – брусковые железобетонные и железобетонные ГОСТ 948-84

Ведомость перемычек представлена в таблице 1.10. Экспликация перемычек приведена в таблице 1.11.

Таблица 1.10 - Ведомость перемычек

| Марка | Сечение |
|------------------------------|---------|
| ПР-1 ПР-3 ПР-4 | |
| ПР-5 ПР-6 ПР-7 ПР-8 | |

Таблица 1.11 - Экспликация перемычек

| Марка | Обозначение | Наименование | Кол-во | Масса Ед.кг. | Примечание |
|-------|-----------------|------------------------------|--------|--------------|------------|
| 1 | Серия 1.038.1-1 | Перемычка брусковая 2ПБ 10-1 | 20 | 43 | |
| 2 | | Перемычка брусковая 2ПБ 13-1 | 20 | 54 | |
| 3 | | Перемычка брусковая 2ПБ 16-2 | 9 | 65 | |
| 4 | | Перемычка брусковая 2ПБ 17-2 | 9 | 71 | |
| 5 | | Перемычка брусковая 2ПБ 22-3 | 2 | 92 | |

1.15.5 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

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн и стен с фундаментами, жесткого сопряжения вертикальных несущих конструкций (колонн, стен) с плитами перекрытия. Пределы огнестойкости несущих элементов (таблица 21, ФЗ №123):

- плиты перекрытия, балки REI150;
- лестничные марши, площадки –R60.

В проекте приняты следующие геометрические характеристики несущих конструкций:

- Колонны монолитные железобетонные сечением 400х400мм;
- Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм по монолитным балкам сечением 600х400мм

1.15.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

За относительную отметку принята отметка чистого пола 1-го этажа.

Фундаменты монолитные железобетонные ленточные. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Обратная засыпка выполняется насыпным грунтом, с послойным уплотнением.

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

1.15.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций

Объемно-пространственная композиция здания обусловлена расположением участка строительства, нормативными требованиями к отдельному участку, окружающей существующей застройкой, функциональному назначению здания и нормативными требованиями проектирования общественных зданий, принятой конструктивной схемой.

Архитектурно-художественное решение проектируемого здания принято с учетом его планировочной структуры и архитектурно-художественных решений уже существующих зданий.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации, количеству эвакуационных выходов и нормативному расстоянию до эвакуационных выходов. Размеры здания не нарушают требований к соблюдению предельных параметров и разрешенного строительства объекта капитального строительства.

1.16 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций

1.16.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита разработана в соответствии с требованиями СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003).

Проектом предусматривается тепловая защита зданий в соответствии с теплотехническим расчетом (пункт 1.20).

Наружные стены:

- Фиброцементная плита Краспан, $1650 \text{ кг/м}^3 - 0,01 \text{ м}$;
- Утеплитель «ВЕНТИ БАТТС ROCKWOOL», $90 \text{ кг/м}^3 - 0,15 \text{ м}$;
- Кирпич, $1800 \text{ кг/м}^3 - 0,25 \text{ м}$

Конструкция кровли:

- Стяжка ЦПР М150, $2152 \text{ кг/м}^3 - 0,08 \text{ м}$;
- Экструдированный пенополистирол 35, $28 \text{ кг/м}^3 - 0,2 \text{ м}$;
- Ж/б плита перекрытия, $2500 \text{ кг/м}^3 - 0,2 \text{ м}$;

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей ОП Б2 (4М1-14-4М1-14-И4) ГОСТ 30674-99.

В качестве светопрозрачных ограждающих конструкций здания принята следующая конструкция: витражи из алюминиевого профиля по ГОСТ 22233-2001 со светопрозрачным заполнением из двухкамерного стеклопакета по ГОСТ 24866-2014 (4М1-14-4М1-14-И4).

1.16.2 Обеспечение снижения шума и вибраций

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

Архитектурно-планировочные - планировка помещений и конструкций зданий, при которых источники шума максимально удалены от помещений с наименьшими допустимыми уровнями шума, и граничат с такими, где менее жесткие требования к допустимым уровням шума.

Акустические мероприятия - это вибро - и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками шума, установка глушителей шума в системах вентиляции, применение малошумного оборудования и выбор правильного (расчетного) режима его работы, и другие.

При благоустройстве территории проектом предусмотрено озеленение, обеспечивающее снижение уровня шума от внешних источников.

Звукоизоляционные конструкции должны быть выполнены герметично (стояки отопления, стыки между стенами и т.п.).

Ограждающие конструкции здания обладают достаточным индексом изоляции воздушного шума и индексом приведенного ударного шума, что обеспечивает защиту, находящихся в помещениях здания от повышенного воздушного и ударного шума.

1.16.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений

Состав кровельного покрытия из водоизоляционных слоёв "Техноэласт ЭКП" с внешним утеплением монолитной ж/б плиты обеспечивает гидроизоляцию ниже расположенных помещений.

Для защиты от увлажнения теплоизоляционного слоя в покрытии кровли, предусмотрена пароизоляция Линокром ЭПП ниже теплоизоляционного слоя.

На цокольном этаже предусмотрена битумная гидроизоляция FARBITEX.

1.16.4 Обеспечение снижения загазованности помещений

В помещениях проектируемого объекта не предусматриваются процессы, приводящие к загазованности помещений, следовательно, мероприятия по снижению загазованности помещений не требуются.

1.16.5 Обеспечение удаления избытков тепла

В помещениях проектируемого объекта предусматриваются процессы, с избыточным выделением тепла, следовательно, мероприятия по удалению избытков тепла не требуются.

1.16.6 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В помещениях проектируемого объекта не предусматривается установка оборудования, являющегося источником электромагнитных и иных излучений, следовательно, мероприятия по соблюдению безопасного уровня данных излучений не требуются.

Санитарно-эпидемиологические требования предусматриваются согласно нормативным документам:

- СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- СанПин 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»;

- СанПин 3.5.2.1376-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинсекционных мероприятий против синантропных членистоногих».

В проекте предусматриваются инженерно-строительные, санитарно-технические и санитарно-гигиенические мероприятия для исключения возможности доступа грызунов в строение, к пище, воде, препятствие их к расселению и не благоприятствующие обитанию:

- металлические двери на входе в подвал;

- двери обеспечены приборами самозакрывания;

- герметизация мест прохода коммуникаций в перекрытиях;

- исключение возможности проникновения грызунов в свободное пространство при установке облицовки канализационных стояков и т.п.;

- оборудование здания охранно-защитной дератизационной системой (ОЗДС) для недопущения или удаления грызунов из здания, помещений и коммуникаций. Для этого предусматривается установка электролизуемых барьеров, которые отпугивают грызунов путем воздействия на них импульсивным током.

1.16.7 Обеспечение пожарной безопасности

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения объекта обеспечивают в случае пожара:

- эвакуацию людей в лестничные клетки здания до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность проведения мероприятий по спасению людей;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение зданий, сооружений и строений;
- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;
- нераспространение пожара на соседние здания, сооружения и строения;
- ограничение косвенного и прямого материального ущерба.

Класс функциональной пожарной опасности здания- Ф4.1

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

В соответствии СП 2.13130.2012 проектируемое здание предусматривается в конструкциях с пределами огнестойкости соответствующих зданию I степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Ограничение распространения пожара за пределы очага предусматривается следующими способами:

- устройством противопожарных преград;
- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании.

Строительные конструкции здания обеспечивают распространение пожара и обеспечивают своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей, спасение пострадавших, тушение пожара.

Предусмотрены объемно-планировочные решения путей эвакуации и их конструктивное исполнение, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре наружу и (или) безопасную зону.

Пожарная опасность применяемых на путях эвакуации строительно-отделочных материалов соответствует нормируемой.

Объект оборудуется системой пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, автоматическая установка пожаротушения не требуется.

В здании предусмотрены системы противодымной защиты.

Система противодымной защиты объекта предусматривает следующие способы защиты:

- использование объемно-планировочных решений для борьбы с задымлением при пожаре;
- использование конструктивных решений для борьбы с задымлением при пожаре;
- использование механической приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления воздуха;
- использование вытяжной противодымной вентиляции для удаления продуктов горения и термического разложения.

Объемно планировочные решения здания исключают возможность распространения продуктов горения за пределы помещения пожара.

Системы противодымной вентиляции запроектированы с механическим побуждением тяги.

1.17 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.17.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха при строительстве центра являются автотранспорт и дорожно-строительная техника, сварочный агрегат, лакокрасочные и земляные работы.

По характеру поступления загрязняющих веществ в атмосферу все источники являются неорганизованными.

В период проведения строительных работ здания можно предусмотреть следующие мероприятия по регулированию выбросов в атмосферу:

- усиления контроля за выбросами автотранспорта путем проверки состояния и работы двигателей, определение содержания оксида углерода в выхлопных газах;

- снижение количества одновременного работающих единиц дорожно-строительной техники и автотранспорта;

- своевременное проведение техобслуживания, текущего ремонта машин и оборудования.

Территория, используемая в процессе строительства, должна быть по окончании работ приведена в состояние, пригодное для дальнейшего хозяйственного использования.

Водные объекты на территории строительной площадки отсутствуют.

Сброс загрязненных сточных вод в период строительства в водные объекты не предусматривается.

Удаление и утилизация отходов осуществляется централизованно. Временное хранение их на территории осуществляется в специально отведенном месте с соблюдением правил временного хранения отходов, что полностью исключает возможность загрязнения подземных и поверхностных вод.

Мероприятия по охране земель должны исключить возможность нарушения или загрязнения поверхности отвода и прилегающих земель в процессе проведения работ по строительству объекта. С этой целью предусматривается:

- хранение, заправка и техническое обслуживание строительной и автотехники осуществлять вне строительной площадки (на территории производственных баз организаций-подрядчиков, ведущих демонтажные и строительные работы);

- обязательная регулировка топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания машин и механизмов, исключающая загрязнение почвы горюче-смазочными материалами;

- проведение строительных работ строго в пределах строительной площадки;
- обязательное оснащение строительной площадки и рабочих мест инвентарными контейнерами для отходов;
- ежедневный сбор и складирование отходов в отдельные контейнеры (бункеры) с последующим вызовом на полигон твердых коммунальных отходов (ТКО);
- контроль за оборудованием, используемым в процессе реконструкции, для предупреждения аварийных ситуации.

В целях снижения отрицательного воздействия строительного производства на окружающую среду, запрещается сжигание горючих отходов строительных материалов и мусора на строительной площадке.

К работе допускаются строительные машины только серийного производства в технически исправном состоянии, исключающем утечку топлива и масла и не превышающих норм выброса в атмосферу вредных веществ.

В процессе эксплуатации здания необходимо предусмотреть следующие мероприятия, сокращающие загрязнения окружающей среды:

- обеспечение содержания прилегающей территории надлежащим санитарном состоянии ;
- контроль за сбором мусора в металлические контейнеры, установленные на твердом основании, а также периодический вывоз мусора специализированным автотранспортом на полигон твердых коммунальных отходов для захоронения;
- поддержание твердого покрытия дорог и площадок в исправном состоянии;
- организация водоотвода с площадок и проездов;
- благоустройство и озеленение территории школы.

1.18 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.18.1 Описание системы пожарной безопасности объекта

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.1 .

Степень огнестойкости здания – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс пожарной опасности- К0.

Система обеспечения пожарной безопасности включает:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- организационно- технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Система предотвращения пожара направлена на исключение условий возникновения пожаров, которое достигается исключением условий образования горючей среды и исключением условий образования в горючей

среде (или внесения в нее) источников зажигания. Исключение условий образования горючей среды в здании обеспечивается решениями:

- применение негорючих веществ и материалов. Исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания в здании;

- применение пожарозащищённого электрооборудования;

- применение средств защитного отключения электроустановок.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечивается следующими способами:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

- наличием эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

- устройством систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуации людей при пожаре;

- применением систем противодымной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;

- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании;

- применением основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности здания, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

- применение первичных средств пожаротушения.

1.18.2 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Мероприятия по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара направлены на:

- спасение людей, которые могут подвергнуться воздействию опасных факторов пожара;

- своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей;

- защиту людей на путях эвакуации от воздействия опасных факторов пожара.

Здание имеет объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающее безопасную эвакуацию людей из здания в случае возникновения пожара:

- 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.

Пути эвакуации освещаются с учетом обеспечения безопасности эвакуации.

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации, по которым могут эвакуироваться из помещений более 50 человек, принята не менее 1,2 метра с учетом расположения дверей, открывающихся в коридор.

Для эвакуации людей с ограниченными возможностями передвижения группы М4, которые не могут эвакуироваться по лестничным клеткам предусмотрено устройство пожаробезопасных зон 1-го типа.

1.19 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.

В данном проекте предусмотрены все необходимые меры по обеспечению доступа для инвалидов и других маломобильных групп населения (СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»).

Все коридоры запроектировано таким образом чтобы было организовано беспрепятственное движение на колясках обе стороны.

Для инвалидов-колясочников и опорников предусмотрено устройство пандусов с уклоном 5% у всех входных групп и оборудование пандусов опорными поручнями.

Для слабовидящих и незрячих лиц предусмотрена установка у входных групп светового маяка с обозначением доступности для МГН, окраска краев ступеней лестничного марша наружной стены и участков пола перед ней в контрастные по отношению к основной отделке цвета.

1.20 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Данные приняты в соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Исходные данные:

- район строительства – г. Севастополь;
- климатический район- IV Б;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, с обеспеченностью 0,92= -11°C;
- продолжительность отопительного периода $-Z_{от} = 250$
- средняя температура наружного воздуха при отопительном периоде $-t_{от} = -5,7^{\circ}\text{C}$
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 78%
- средняя температура внутреннего воздуха – $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$;
- влажностный режим помещений- нормальный, с влажностью 55%;

- условия эксплуатации- А.

1.20.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Состав стены приведён на рисунке 1.1 и в таблице 1.12.

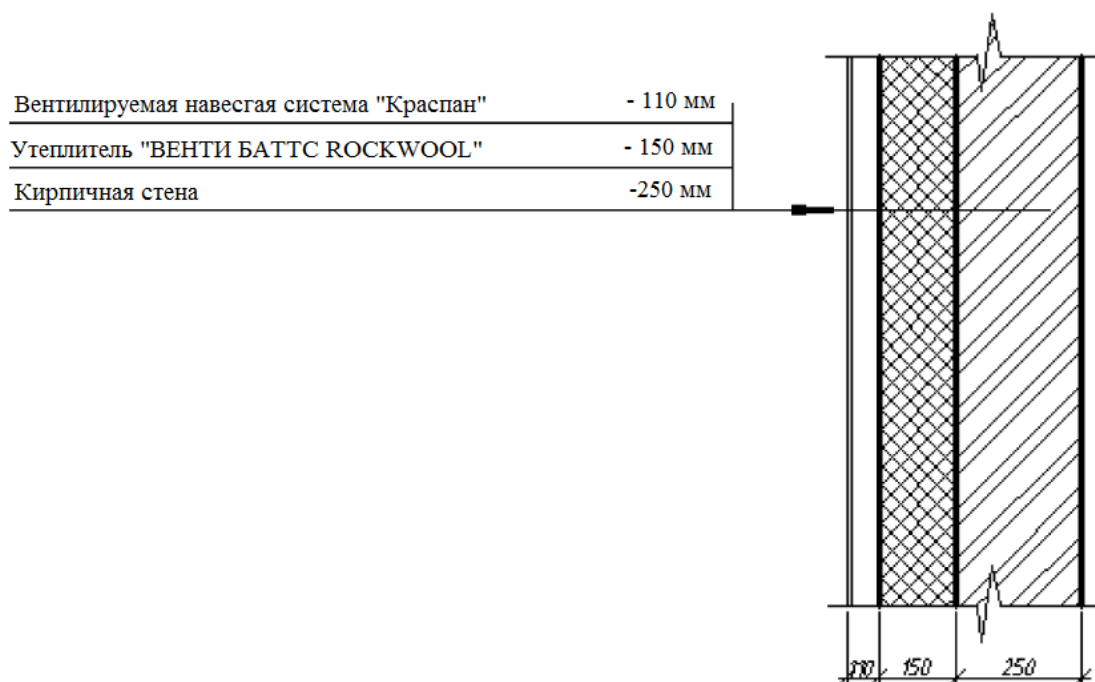


Рисунок 1.1– Состав наружной стены

Таблица 1.12- Конструкция наружной стены

| Материал | ρ , кг/м ³ | δ , мм | λ , Вт/м ² ·°С |
|--|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Фиброцементная плита Краспан | 1650 | 0,01 | 0,22 |
| Воздушная прослойка | - | 0,1 | - |
| Утеплитель «ВЕНТИ БАТТС ROCKWOOL» | 90 | 0,15 | 0,035 |
| Кладка из полнотелого кирпича на р-ре М150 | 1800 | 0,25 | 0,81 |
| Внутренняя штукатурка | 1800 | 0,02 | 0,93 |

Определим значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , м²·°С/Вт., исходя из нормативных требований к приведённому сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012 по формуле

$$R_0^{TP} = \alpha \cdot ГСОП + b. \quad (1.1)$$

где a – коэффициент, принимаемый по таблице 3 СП 50.13330.2012* и равный 0,00035

b – коэффициент, принимаемый по таблице 3 СП 50.13330.2012* и равный 1,4.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (1.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (1.2)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчётная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С,

$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, $t_{\text{от}} = -5,7^{\circ}\text{C}$;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут., $z_{\text{от}} = 250$ сут.

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,7)) \cdot 250 = 6425 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Подставляем значения в формулу (1.1), определяем значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{ТР}}$ ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,00035 \cdot 6425 + 1,4 = 3,65 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{УСЛ}}$ ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.) определяем по формуле Е.6 СП 50.13330.2012.

$$R_0^{\text{УСЛ}} = \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (1.3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по СП 50.13330.2012* и равный 8,7;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по СП 50.13330.2012* и равный 23 для покрытий;

δ_i – толщина i -ого слоя;

λ_i – теплопроводность i -ого слоя;

$$R_0^{\text{УСЛ}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,22} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} \right) = 4,82 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Приведённое сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{ПР}}$ ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.) определяем по формуле 11 СП 23-101-2004

$$R_0^{\text{ПР}} = R_0^{\text{УСЛ}} * r \quad (1.4)$$

Где r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, $r = 0,8$ (таблица 1, ГОСТ Р 54851-2011).

Подставляем значения в формулу (1.4), получаем:
 $R_0^{pp} = 4,82 * 0,8 = 3,86 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{pp} больше требуемого R_0^{TP} ($3,86 > 3,65$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. Окончательно принимаем толщину утеплителя 150 мм.

1.20.2 Теплотехнический расчет наружной стены

Конструкция покрытия приведена на рисунке 1.2 и в таблице 1.13.

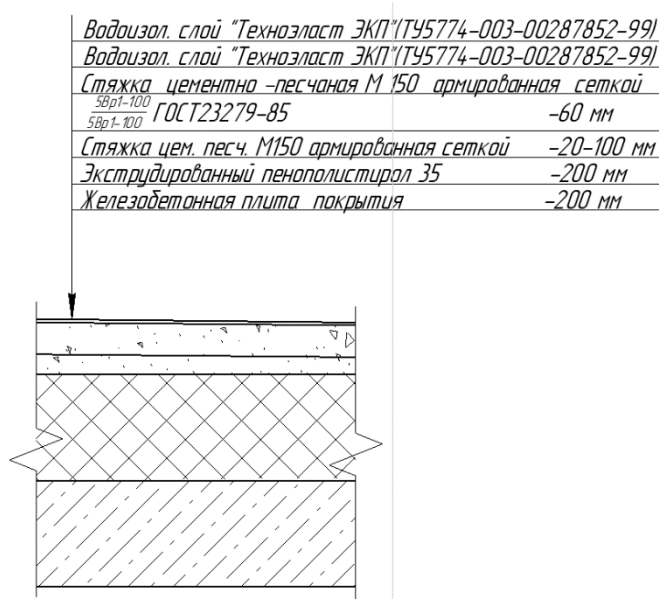


Рисунок 1.2– Состав конструкции покрытия

Таблица 1.13- Конструкция наружной стены

| Материал | ρ , кг/м ³ | δ , м | λ , Вт/м ² ·°C |
|------------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------------------------|
| Стяжка ЦПР М150 | 2152 | 0,08 | 1,3 |
| Экструдированный пенополистирол 35 | 28 | 0,2 | 0,028 |
| Ж/б плита перекрытия | 2500 | 0,2 | 1,92 |

Определим значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , м²·°C/Вт., исходя из нормативных требований к приведённому сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012 по формуле

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

где a – коэффициент, принимаемый по таблице 3 СП 50.13330.2012* и равный 0,0005

b – коэффициент, принимаемый по таблице 3 СП 50.13330.2012* и равный 2,2.

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,7)) \cdot 250 = 6425 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Подставляем значения в формулу (1.1), определяем значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 6425 + 2,2 = 5,41 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Принимаем $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Подставляем значения в формулу (1.3), получаем:

$$R_0^{\text{усл}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{1,3} + \frac{0,2}{0,028} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} \right) = 7,47 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого R_0^{TP} ($7,47 > 5,41$), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. Окончательно принимаем толщину утеплителя 200 мм.

1.20.3 Теплотехнический расчет наружной стены

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,7)) \cdot 250 = 6425 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Окна и балконные двери.

Согласно таб. 3 СП 50.13330.2012 базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче, светопрозрачных ограждающих конструкций с количеством ГСОП более 6000 $^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$, составляет $R_0^{\text{TP}} = 0,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей ОП Б2 (4М1-14-4М1-14-И4) ГОСТ 30674-99 $R_0 = 0,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} = R_0^{\text{TP}} = 0,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Вывод: согласно расчёта тепловой защиты оконные блоки из поливинилхлоридных профилей ОП Б2 (4М1-14-4М1-14-И4) ГОСТ 30674-99 соответствуют требованиям пункта 5.1.а СП 50.13330.2012.

Витражи.

Согласно таб. 3 СП 50.13330.2012 базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче, светопрозрачных ограждающих конструкций с количеством ГСОП более 6000 $^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$, составляет $R_0^{\text{TP}} = 0,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В качестве светопрозрачных ограждающих конструкций здания приняты витражи из алюминиевого профиля по ГОСТ 22233-2018 со светопрозрачным заполнением из однокамерного стеклопакета по ГОСТ 24866-2014 (4М1-14-4М1-14-И4) $R_0 = 0,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} = R_0^{\text{TP}} = 0,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Вывод: согласно расчёта тепловой защиты витражи из алюминиевого профиля по ГОСТ 22233-2018 со светопрозрачным заполнением из однокамерного стеклопакета по ГОСТ 24866-2014 (4М1-14-4М1-14-И4) соответствуют требованиям пункта 5.1.а СП 50.13330.2012.

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1. Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – центр инновационного развития школьников в г. Ачинске

Место строительства – г. Ачинск, ул. Куйбышева

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2018 г. Ачинск относится к I климатическому району, IV подрайону;

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

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

Основные климатические параметры согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»:

- температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 - минус 43°С;

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 36°С;

- средняя температура воздуха отопительного периода – минус 6,7°С;

- продолжительность отопительного периода – 234 суток.

Класс здания – КС-2.

Уровень ответственности здания – нормальный.

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет и конструирование колонны и плиты перекрытия.

Конструктивная система здания – каркасная.

Строительная система здания – монолитный железобетон.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн и стен с фундаментами, жесткого сопряжения вертикальных несущих конструкций (колонн, стен) с плитами перекрытия.

Здание трехэтажное с подвалом. В плане здание прямоугольной формы с размерами в осях 35,0х16,0 м. Высота этажей - 4,2 м. Высота подвала – 4,2 м.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х400мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Стены лестничных клеток – монолитные железобетонные толщиной 200мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Стены шахт лифтов - монолитные железобетонные толщиной 200мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм по монолитным балкам высотой 600мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34025-2016.

Стены подвала – монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W6 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Лестницы – монолитные железобетонные марши. Площадки - монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Бетон тяжелый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2012, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Наружные стены:

- Тип 1. Стены из кирпича керамического обыкновенного полнотелого без расшивки швов марки КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М100 толщиной 120 мм – 250 мм с облицовкой вентилируемой навесной системой «Краспан» на металлической обрешетке с оснасткой под утеплитель «ВЕНТИ БАТТС ROCKWOOL» - толщиной 150мм.

- Тип 2. Стена конструкции имеет следующий состав: монолитный железобетон, бетон класса В25, F100, W4 – 200 мм; гидроизоляция оклеечная - стеклоизол в 2 слоя; в качестве изолирующего материала так же используется экструдированный пенополистирол марки D 350-400 – 100 мм; штукатурка ц/п раствором по сетке – 20 мм.

Перегородки – из обыкновенного полнотелого кирпича по КР-р-по 120×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на растворе марки М50.

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

Расчет колонны и плиты перекрытия выполняем в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018. Все нагрузки на колонну приняты сосредоточенными, на плиту перекрытия распределенными.

2.2 Расчет колонны по оси 3/В

2.2.1 Исходные данные

Рассматриваем колонну в осях 3/В с отм. от -4,450 до +12,550. Сечение колонны задаем 400х400 мм.

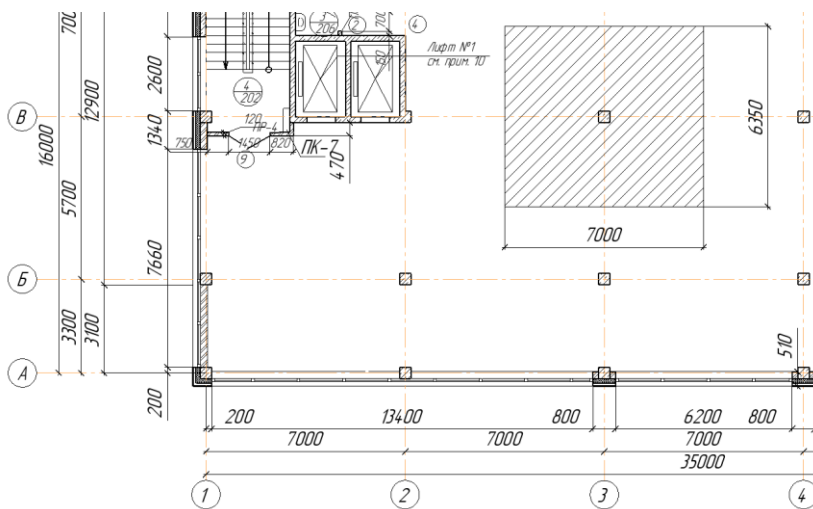


Рисунок 2.1 – Грузовая площадь колонны

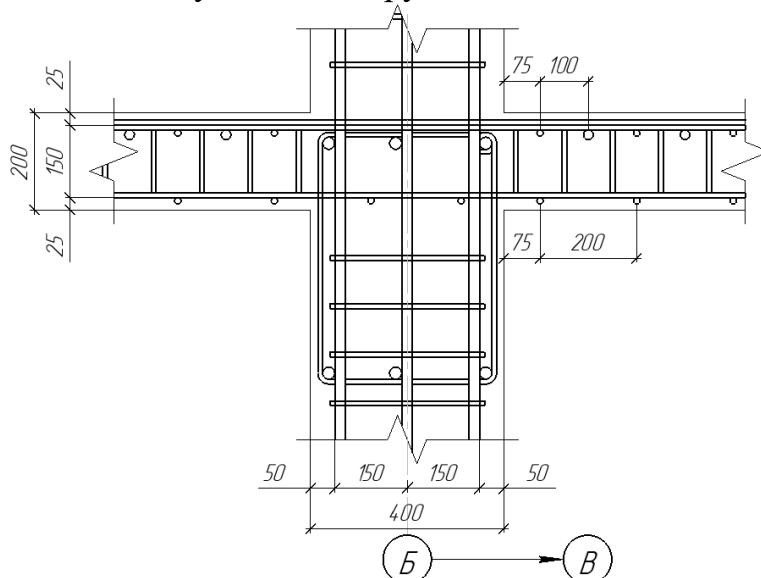


Рисунок 2.2 – Узел сопряжения балки с колонной

Расчет колонны выполним на постоянные нагрузки от перекрытия, покрытия, кровли и собственный вес и временные нагрузки от снега и полезной на перекрытие. Грузовая ширина, с которой будем собирать нагрузку на колонну $7 \times 6,35 = 44,45 \text{ м}^2$.

Собственный вес конструкции задается автоматически в программном комплексе SCAD Office.

2.2.2 Сбор нагрузок на колонну по оси 3/В

Нагрузка от конструкции кровли

Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли равно $1,5 \text{ кПа}$ (150 кгс/м^2) – III снеговой район. Так как кратковременная нагрузка от собственного веса снежного покрова превышает полезную нагрузку на покрытие, то при сборе нагрузки учитываем только снеговую нагрузку.

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,714 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,071 \text{ кН/м}^2$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца $V \geq 2 \text{ м/с}$, следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,4\sqrt{0,805})(0,8 + 0,002 \cdot 24,7) = 0,714$$

k – принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 17,75м:

$$k = 0,65 + \frac{(0,85 - 0,65)(17,75 - 10)}{20 - 10} = 0,805;$$

l_c – характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 16 - \frac{16^2}{35} = 24,7 \text{ м}$$

b – наименьший размер покрытия в плане, равный 16 м;

l – наибольший размер покрытия в плане, равный 35 м;

c_t – термический коэффициент, равный 1;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

Таблица 2.1 Нагрузка на 1 м² от веса конструкции кровли

| № | Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м ² | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кН/м ² |
|---|--|---|------------------------|---------------------------------------|
| | Водоизол.слой Техноэласт ЭКП $m = 0,052$ кН/м ² | 0,052 | 1,2 | 0,062 |
| | Стяжка цементно-песчаная М150, армированная сеткой $\delta = 0,04$ м, $\rho = 18$ кН/м ³ | 0,72 | 1,3 | 0,936 |
| 2 | Экструдированный пенополистирол $\delta = 0,2$ м; $\rho = 0,35$ кН/м ³ | 0,07 | 1,2 | 0,084 |
| 3 | Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2$ м; $\rho = 25$ кН/м ³ | 5 | 1,1 | 5,5 |
| | ИТОГО постоянная: | 5,842 | | 6,582 |
| 4 | <u>Кратковременные:</u> Снеговая нагрузка | 1,071 | 1,4 | 1,49 |
| | ИТОГО временная: | 1,071 | | 1,49 |
| | ИТОГО полная: | 6,913 | | 8,072 |

Нагрузка от конструкции перекрытия

При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола. При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет

постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие классных помещений составляет 2,0 кН/м², зал для проведения тренингов – 4 кН/м². Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м²) и более.

Таблица 2.2 Нагрузка от конструкции перекрытия третьего этажа

| № | Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м ² | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кН/м ² |
|---|--|---|------------------------|---------------------------------------|
| | <u>Постоянная:</u> | | | |
| 1 | Напольная керамическая плитка на клею $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$ | 0,18 | 1,2 | 0,234 |
| 2 | Армированная стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,04 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$ | 0,72 | 1,3 | 0,936 |
| 3 | Звукоизоляция Пенотерм $\delta = 0,008 \text{ м}; \rho = 0,4 \text{ кН/м}^3$ | 0,0032 | 1,2 | 0,0038 |
| 4 | Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2 \text{ м}; \rho = 25 \text{ кН/м}^3$ | 5 | 1,1 | 5,5 |
| | ИТОГО постоянная: | 5,9 | | 6,67 |
| 5 | Кратковременные: Полезная нагрузка | 4,0 | 1,2 | 4,8 |
| | ИТОГО полная: | 9,9 | | 11,47 |

Таблица 2.3 Нагрузка от конструкции перекрытия 2-го и 1-го этажа

| № | Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м ² | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кН/м ² |
|---|---|---|------------------------|---------------------------------------|
| 1 | <u>Постоянная:</u> Напольная керамическая плитка на клею $\delta = 0,01$ м; $\rho = 18$ кН/м ³ | 0,18 | 1,2 | 0,234 |
| 2 | Армированная стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,04$ м; $\rho = 18$ кН/м ³ | 0,72 | 1,3 | 0,936 |
| 3 | Звукоизоляция Пенотерм $\delta = 0,008$ м; $\rho = 0,4$ кН/м ³ | 0,0032 | 1,2 | 0,0038 |
| 4 | Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2$ м; $\rho = 25$ кН/м ³ | 5 | 1,1 | 5,5 |
| | ИТОГО постоянная: | 5,9 | | 6,67 |
| 5 | <u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка | 2,0 | 1,2 | 2,4 |
| | ИТОГО полная: | 7,9 | | 9,07 |

Нагрузка на колонну расчетная от веса конструкции покрытия:

$$N_1 = 8,072 \cdot 44,45 = 358,8 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от веса конструкции перекрытия третьего этажа:

$$N_2 = 11,47 \cdot 44,45 = 509,84 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от веса конструкции перекрытия 2-го и 1-го этажей:

$$N_3 = 9,07 \cdot 44,45 = 403,16 \text{ кН}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса колонны:

$$G_k = 1,1 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 17 = 74,8 \text{ кН}$$

где 17 м – высота колонны,

0,4x0,4 – сечение колонны,

25 кН/м³ – объёмный вес бетона.

Суммарная максимальная нагрузка расчетная на колонну на отм. -4,450:
 $N_p = 358,8 + 509,84 + 403,16 \cdot 2 + 74,8 = 1749,76 \text{ кН}$

2.2.3 Статический расчет колонны в осях З/В.

Выполним расчет колонны с отметки -4,450 до +12,550.

Расчетная схема колонны является статически неопределимой.

Для определения армирования колонны используем программу Арбат. Задаём стержень длиной равной жестко защемленный в уровне нижней опоры и жестко защемленный в уровне верхней опоры, где опорами являются фундамент и плита перекрытия. Коэффициент продольного изгиба в таком случае в плоскости и из плоскости принимается равным 1,21 согласно СП 63.13330.2018 для элементов с ограниченно смещаемыми заделками на двух концах, податливыми (с ограниченным поворотом). При задании жесткости назначаем сечение 400x400 мм и бетон класса В25. Определим случайный эксцентриситет: $\frac{h}{30} = 13,33 \text{ мм}$; $\frac{l_0}{600} = 7,33 \text{ мм}$ и $e_a = 10 \text{ мм}$. Принимаем наибольшее значение 13,33 мм. Предельная гибкость колонны 120.

Загружаем стержень нагрузкой, соответствующей посчитанной нагрузке. Таким образом, определяем требуемое армирование.

Экспертиза колонны подвала

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018 с изменениями 1

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Длина элемента 4,4 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1,21

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1,21

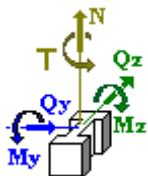
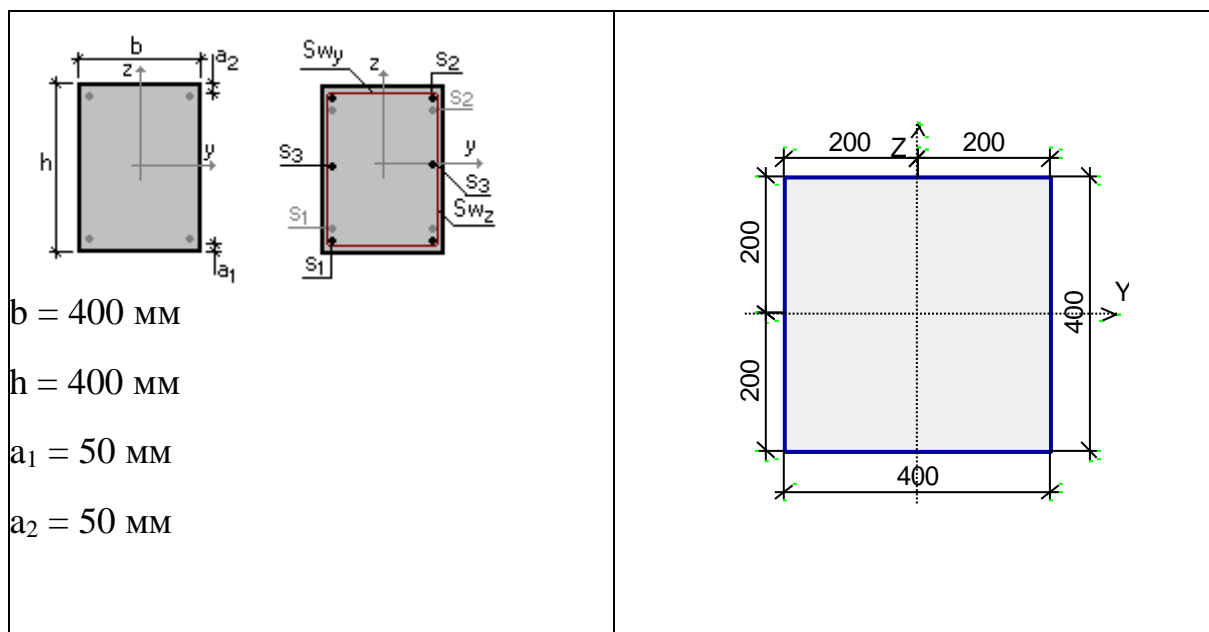
Случайный эксцентриситет по Z 13,33 мм

Случайный эксцентриситет по У 13,33 мм

Конструкция статически определимая

Предельная гибкость - 120

Сечение



| Арматура | Класс | Коэффициент условий работы |
|------------|-------|----------------------------|
| Продольная | A500 | 1 |
| Поперечная | A240 | 1 |

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Плотность бетона 2,5 Т/м³

| Коэффициенты условий работы бетона | | |
|------------------------------------|------------------------------------|-----|
| g_{b1} | учет нагрузок длительного действия | 0,9 |
| g_{b2} | учет характера разрушения | 0,9 |

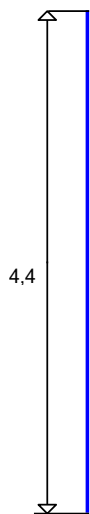
| Коэффициенты условий работы бетона | | |
|------------------------------------|--|------|
| g_{b3} | учет вертикального положения при бетонировании | 0,85 |
| g_{b5} | учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур | 1 |

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Отсутствие трещин

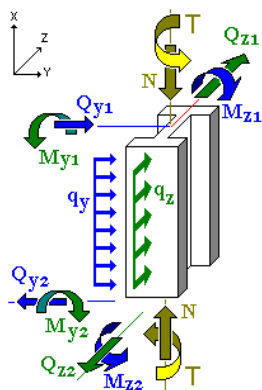
Схема участков



Заданное армирование

| Участок | Длина (м) | Арматура | Сечение |
|---------|-----------|---|--|
| 1 | 4,4 | $S_1 - 3\emptyset 22$ $S_2 - 3\emptyset 22$ $S_3 - 2\emptyset 22$ Поперечная арматура $2\emptyset 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм | <p>A square cross-section diagram with a blue border. It shows 8 longitudinal bars: 3 on the top edge, 3 on the bottom edge, and 2 on each of the side edges. There are also cross-ties (stirrups) at the corners of the square.</p> |

Нагрузки



Загрузка 1

| | | | |
|--|----------|------------|-------|
| Тип: постоянное | | | |
| Коэффициент надежности по нагрузке: 1 | | | |
| Коэффициент длительной части: 1 | | | |
| N | 174,98 Т | T | 0 Т*М |
| My1 | 0 Т*М | Mz1 | 0 Т*М |
| Qz1 | 0 Т | Qy1 | 0 Т |
| My2 | 0 Т*М | Mz2 | 0 Т*М |
| Qz2 | 0 Т | Qy2 | 0 Т |
| qz | 0 Т/м | qy | 0 Т/м |

| Результаты расчета | | | |
|---------------------------|----------------------------------|---|--------------------------|
| Участок | Коэффициент использования | Проверка | Проверено по СНИП |
| 1 | 0,574 | Прочность по предельной продольной силе сечения | п. 8.1.18 |
| | 0,664 | Прочность по предельному моменту сечения | п.п. 8.1.8-8.1.14 |
| | 0,484 | Деформации в сжатом бетоне | пп. 8.1.20-8.1.30 |
| | 0,293 | Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$ | пп. 8.1.15, 7.1.11 |

| Результаты расчета | | | |
|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Участок | Коэффициент использования | Проверка | Проверено по СНиП |
| | 0,384 | Предельная гибкость в плоскости XoY | п. 10.2.2 |
| | 0,384 | Предельная гибкость в плоскости XoZ | п. 10.2.2 |

2.2.4 Анализ результатов расчета колонны в осях 3/В

Колонну армируем отдельными стержнями из продольной симметричной арматуры 8Ø22A500С с отметки -4,450 до отметки +12,550. Армирование выполняем со стыковкой через два этажа внахлест, длина нахлёста принимается равной 1,1м по ГОСТ 10922-2012:

$$l_{an} = \alpha \frac{R_s A_s}{\eta_1 \eta_2 R_{bt} u_s} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1,2 \frac{435 \cdot 22}{2,5 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 4} 1 = 1093 \text{ мм} \approx 1100 \text{ мм}$$

Поперечную арматуру назначаем хомутами из Ø10 A240 с шагом 200 мм по высоте, на приопорных участках с шагом 100 мм.

Толщину защитного слоя продольной арматуры принимаем не менее 20 мм и не менее самого диаметра. Защитный слой арматуры принимаем 40 мм, с учетом расстояния до центра арматуры 50 мм.

2.3 Расчет диска (плиты) перекрытия в осях 1-6/А-Г

2.3.1 Исходные данные

Рассматриваем плиту перекрытия типового этажа на отм. +8,400. Постоянные и временные нагрузки собраны в п. 2.2.2.

Таблица 2.4 Нагрузка от наружных стен

| № | Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м ² | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кН/м ² |
|---|---|---|------------------------|---------------------------------------|
| 1 | <u>Постоянная:</u> Навесной вентилируемый фасад $m = 0,33 \text{ кН/м}^2$ | 0,33 | 1,3 | 0,429 |

Окончание таблицы 2.4

| № | Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м ² | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кН/м ² |
|---|---|---|------------------------|---------------------------------------|
| 2 | Утеплитель «Венти Баттс Rockwool» $\delta = 0,15 \text{ м}; \rho = 0,9 \text{ кН/м}^3$ | 0,135 | 1,2 | 0,162 |
| 3 | Кирпичная кладка $\delta = 0,25 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$ | 4,5 | 1,1 | 4,95 |
| | ИТОГО постоянная: | 4,97 | | 5,54 |
| | Погонная нагрузка | 17,89 кН/м | | 19,94 кН/м |

Временные длительные нагрузки

В зоне устройства сан. узлов нагрузка от веса внутренних перегородок толщиной 120 мм:

$$P_1 = \frac{\delta \cdot h \cdot \rho \cdot \gamma_f L}{S} = \frac{0,12 \cdot 4 \cdot 1,8 \cdot 1,1 \cdot 16,6 + 0,02 \cdot 4 \cdot 2,2 \cdot 1,3 \cdot 16,6}{15,77} = 1,241 \text{ т/м}^2$$

где $\delta = 0,14 \text{ м}$ – толщина перегородки с учетом штукатурки;

$h = 4 \text{ м}$ – высота перегородки;

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

В остальной зоне плиты принимаем нагрузку от перегородок, согласно СП не менее $P_2 = 0,05 \cdot 1,3 = 0,065 \text{ т/м}^2$.

2.3.2 Статический расчет монолитного перекрытия типового этажа

Перекрытие принято монолитным толщиной 200 мм из тяжелого бетона марки В25 по монолитным балкам высотой 600 мм. Арматура в продольном и поперечном направлении принята А500 по ГОСТ 34028-2016.

Для расчета армирования элементов плиты перекрытия рассмотрим монолитное перекрытие в осях 1-6/А-Г. Размеры участка перекрытия в плане по крайним осям 16000×35000мм. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры плиты, верхней и нижней.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде участка с размерами в крайних осях 16,4х35,4 м. Сопряжение

перекрытия с колоннами и монолитными стенами – жесткое, ограничиваем перемещения вдоль x , y и z , а также моменты.

Производим генерацию сетки произвольной формы. Шаг триангуляции 0,3 м (согласно руководству SCAD). Жесткость назначаем толщиной плиты 200 мм и бетоном кл. В25. Балки задаем в виде стержней 400х600 мм. Поочередно загружаем плиту перекрытия постоянной, кратковременной и длительной нагрузками.

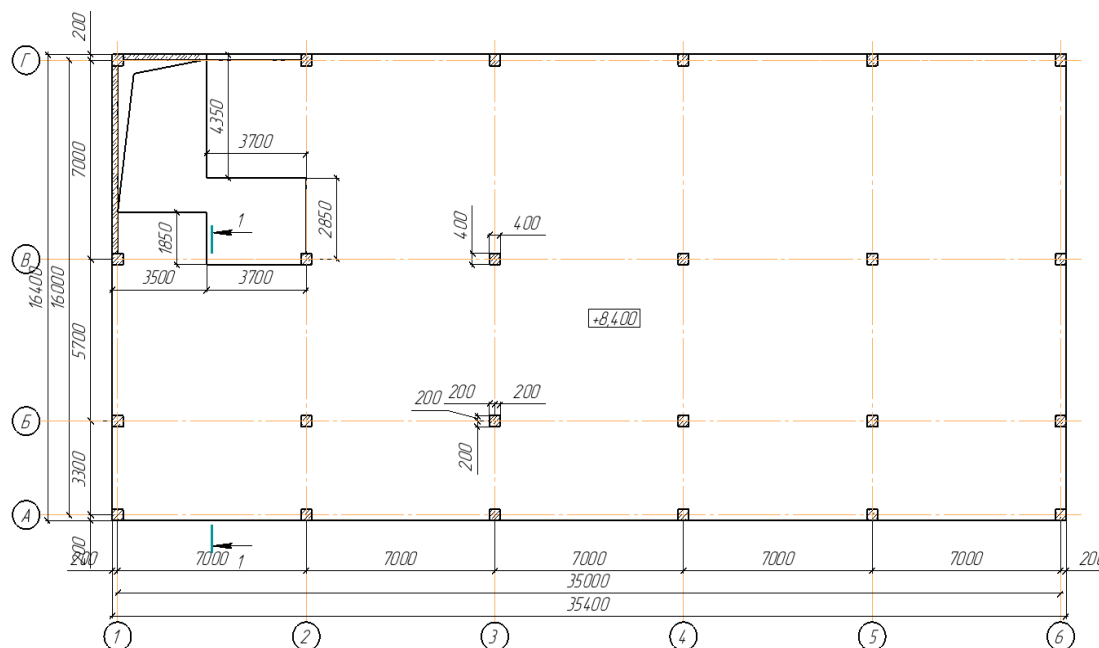


Рисунок 2.3 – Рассматриваемая плита перекрытия типового этажа

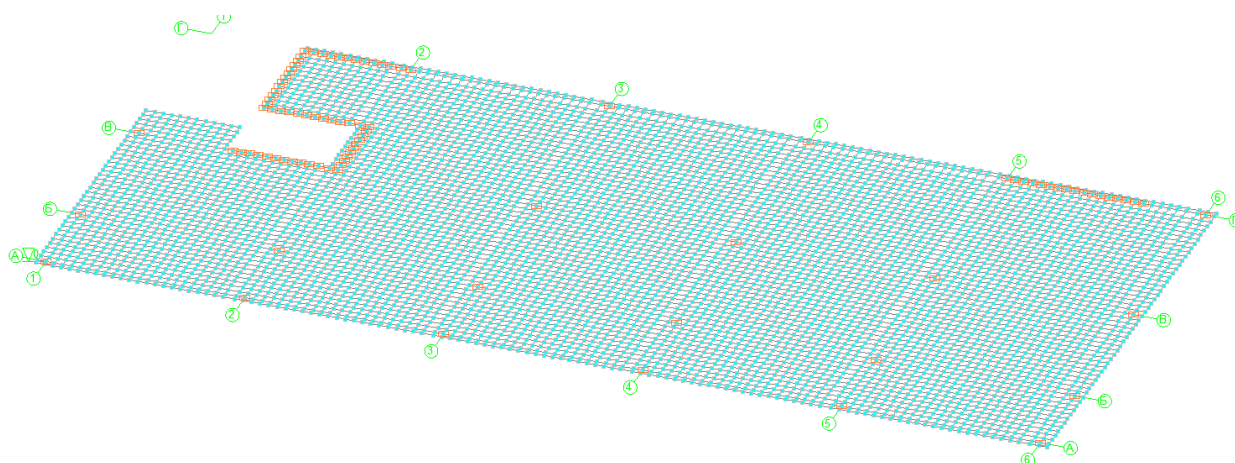


Рисунок 2.4 - Расчетная схема плиты

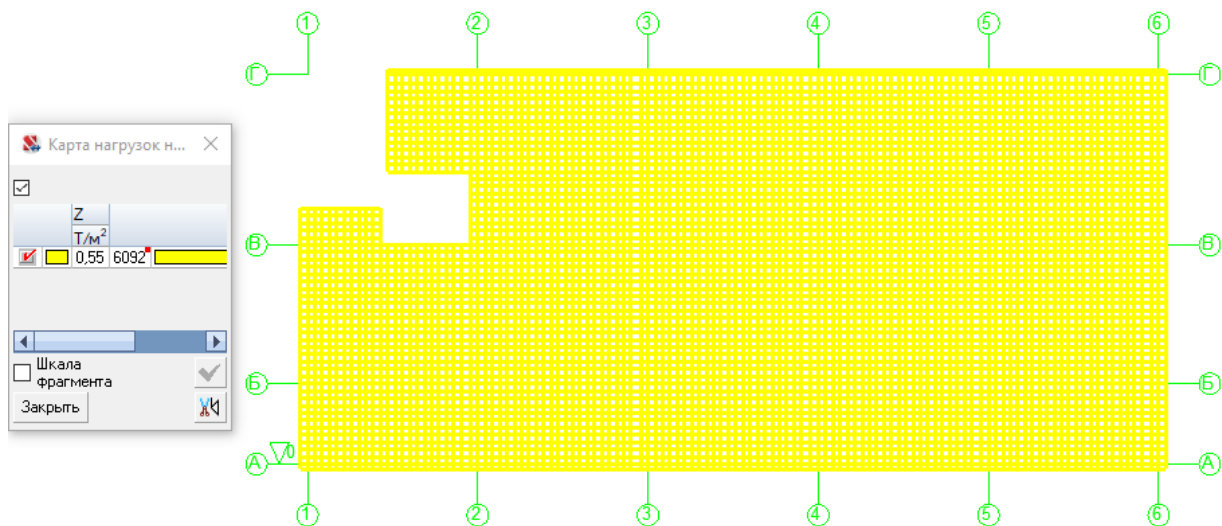


Рисунок 2.5 – Загружение собственным весом

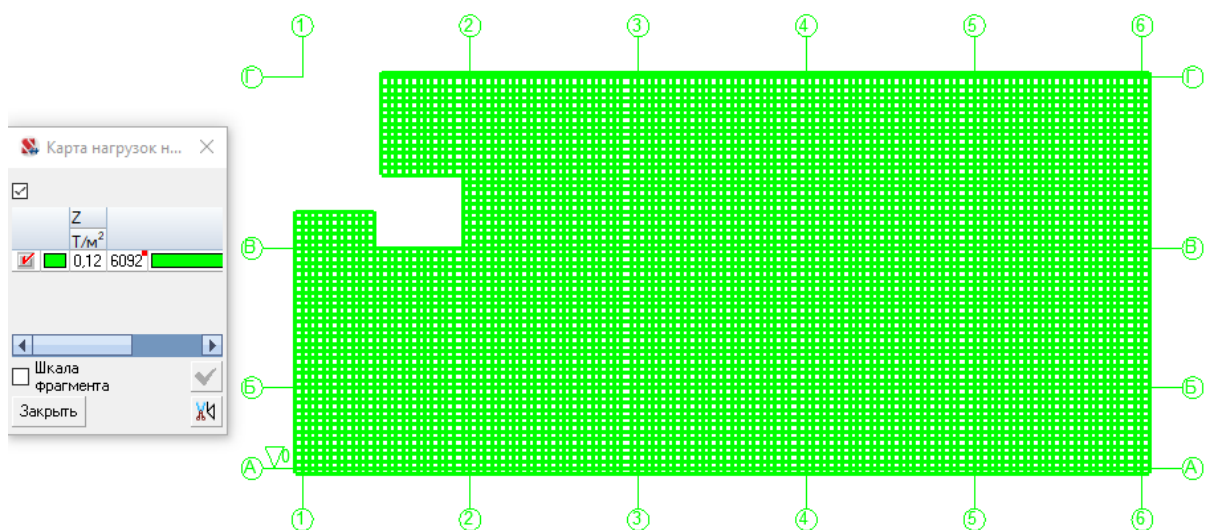


Рисунок 2.6 – Загружение нагрузкой от полов.

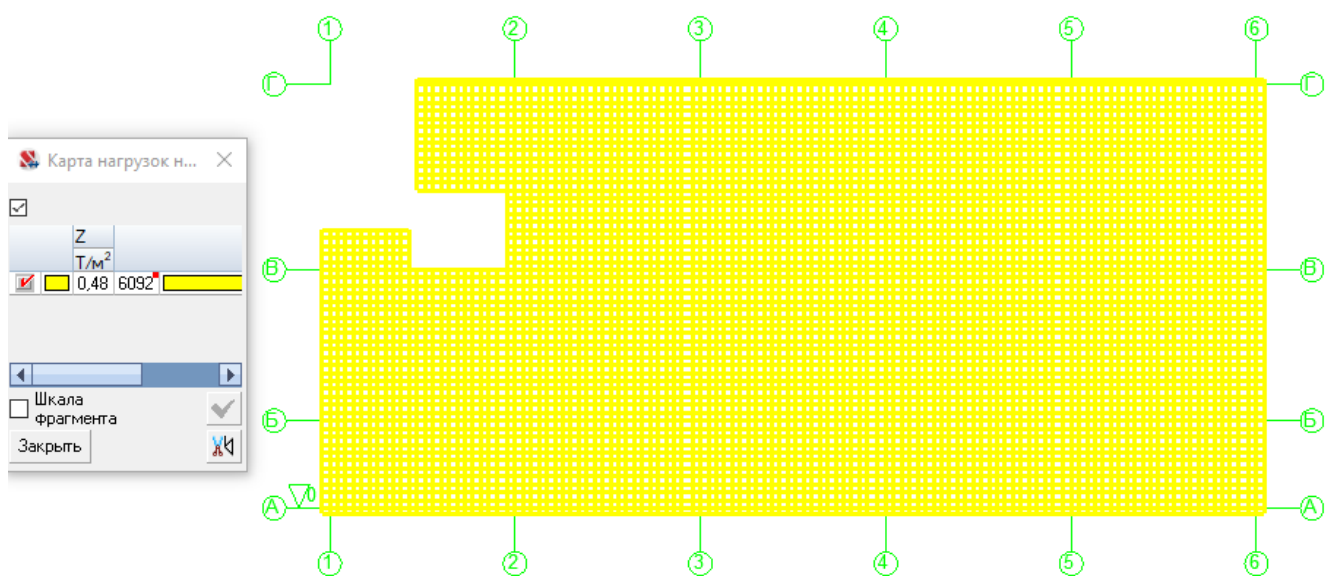


Рисунок 2.7 – Загружение полезной нагрузкой

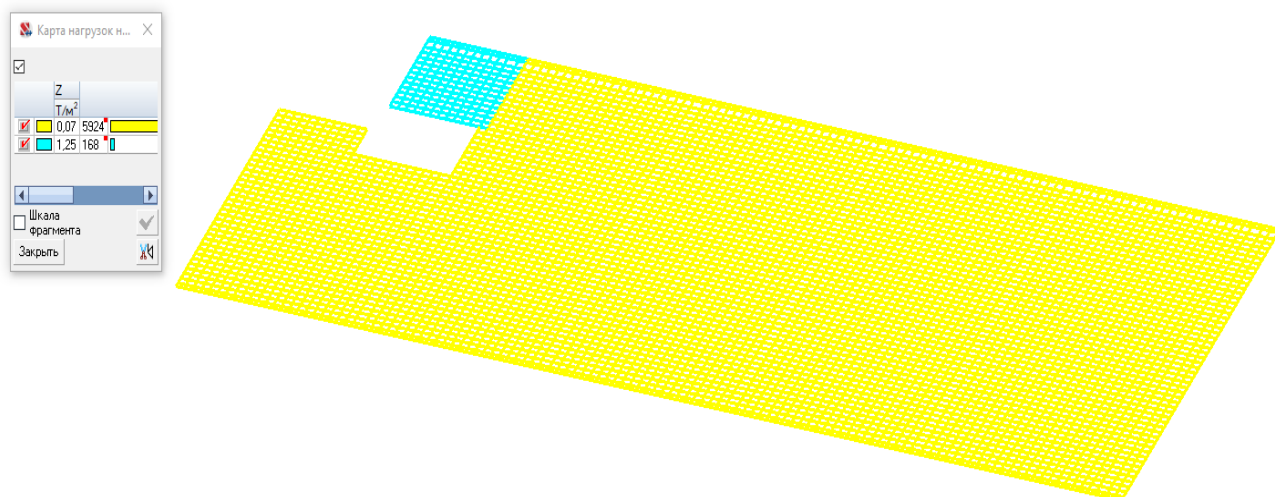


Рисунок 2.8 – Нагрузка от веса перегородок

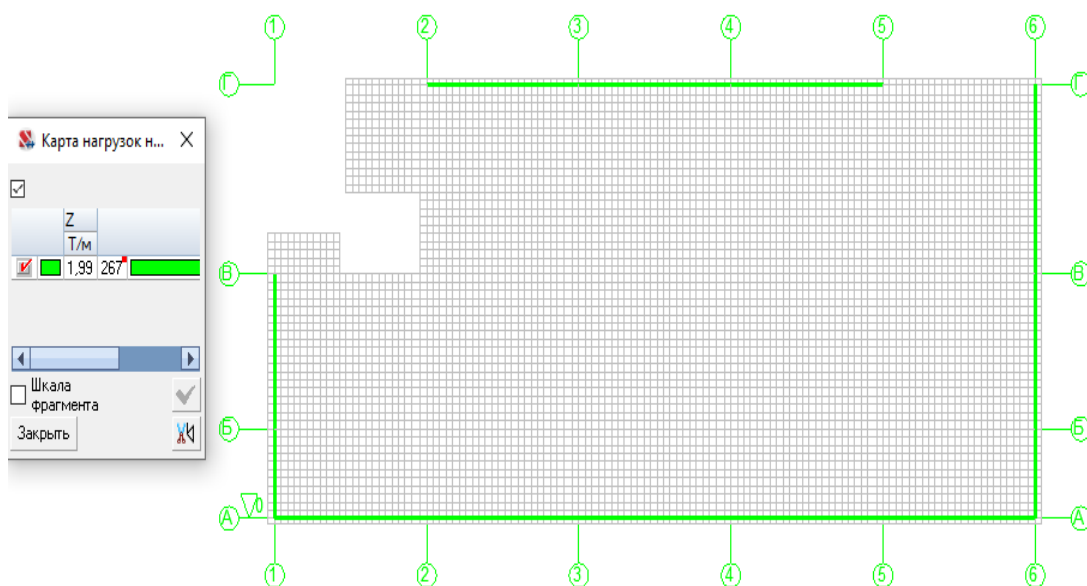


Рисунок 2.9 – Нагрузка от наружных стен

2.3.3. Анализ результатов расчета плиты

Результаты расчета плиты перекрытия представлены на рис. 2.7-2.12.

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 200 мм, армируется отдельными стержнями с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

В результате расчетов программного комплекса SCAD получаем, что основное нижнее и верхнее армирование перекрытия осуществлять стержнями $\varnothing 10A500C$ с шагом 200 мм. Раскладываем их в виде отдельных стержней по всей площади плиты перекрытия, с шагом 200 мм в двух направлениях, при этом нижние ярусы арматуры укладывать вдоль буквенных осей.

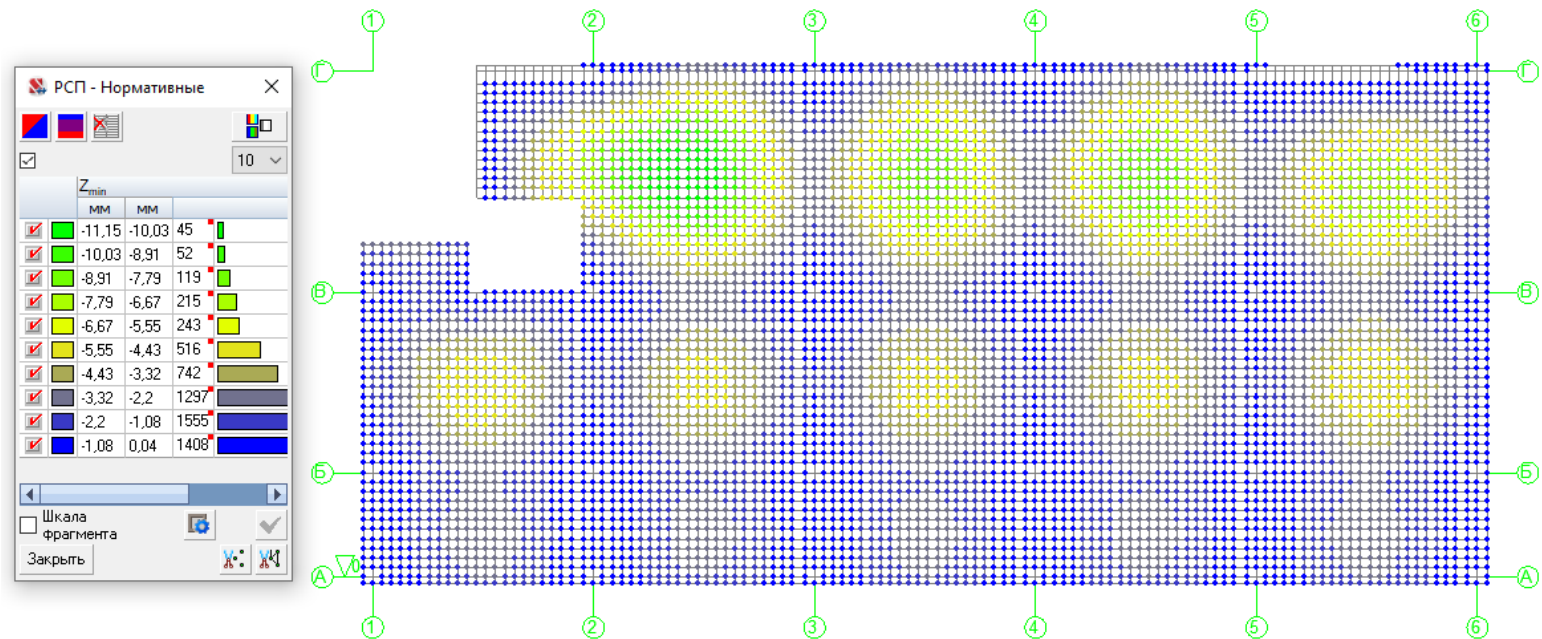


Рисунок 2.10 - перемещения в направлении оси Z [мм]

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия от нормативных нагрузок составляет 11,15 мм (по результатам расчетов в SCAD). Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 6 м составляет $f_u = l/200 = 0,03 \text{ м} = 3 \text{ см}$.

$f_u \geq f$, т.е. $30 \text{ мм} > 11,15 \text{ мм}$, значит жесткость перекрытия обеспечена

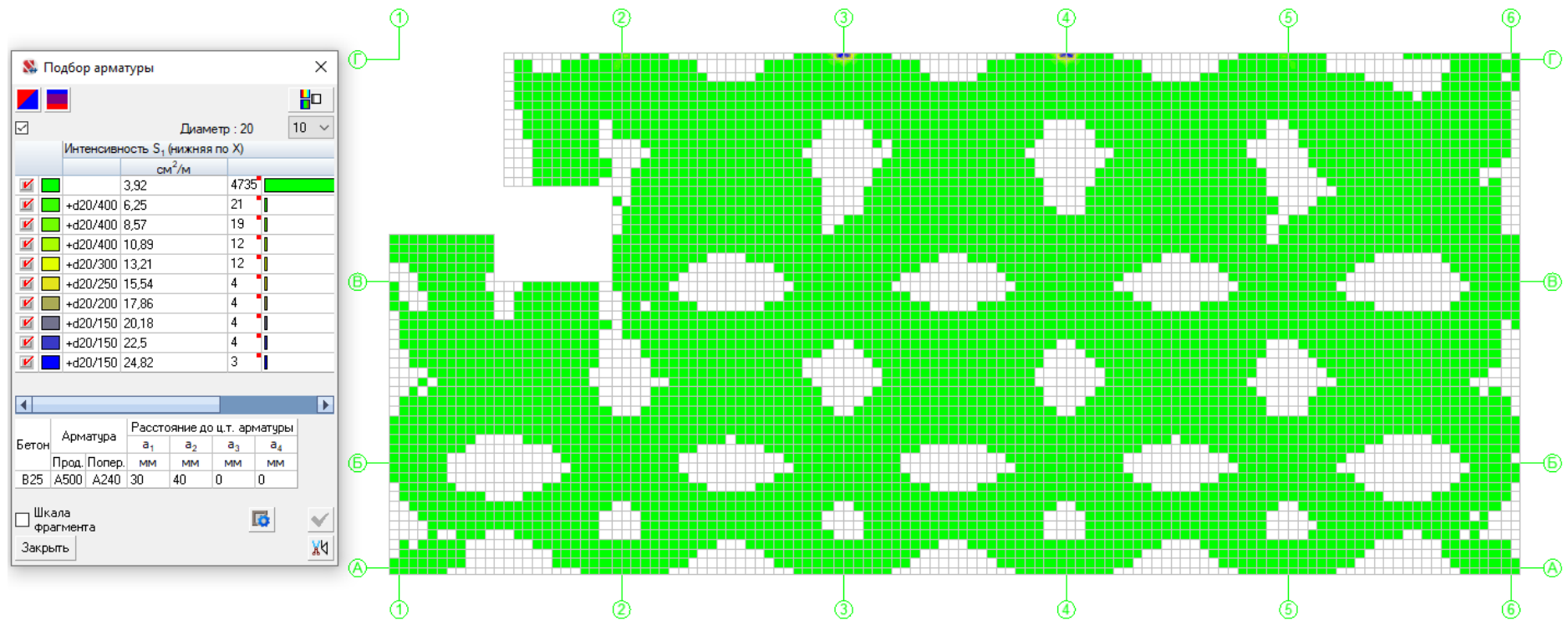


Рисунок 2.11 - Поля армирования нижней арматуры вдоль буквенных осей

Максимальное требуемое нижнее армирование вдоль буквенных осей по расчету - $\emptyset 10$. Принимаем основное нижнее армирование на всю площадь плиты из $\emptyset 10A500C$ с шагом стержней 200 мм. Также назначаем дополнительное нижнее армирование в опорных зонах из $\emptyset 20A500C$, данные стержни укладываем с шагом 150мм.

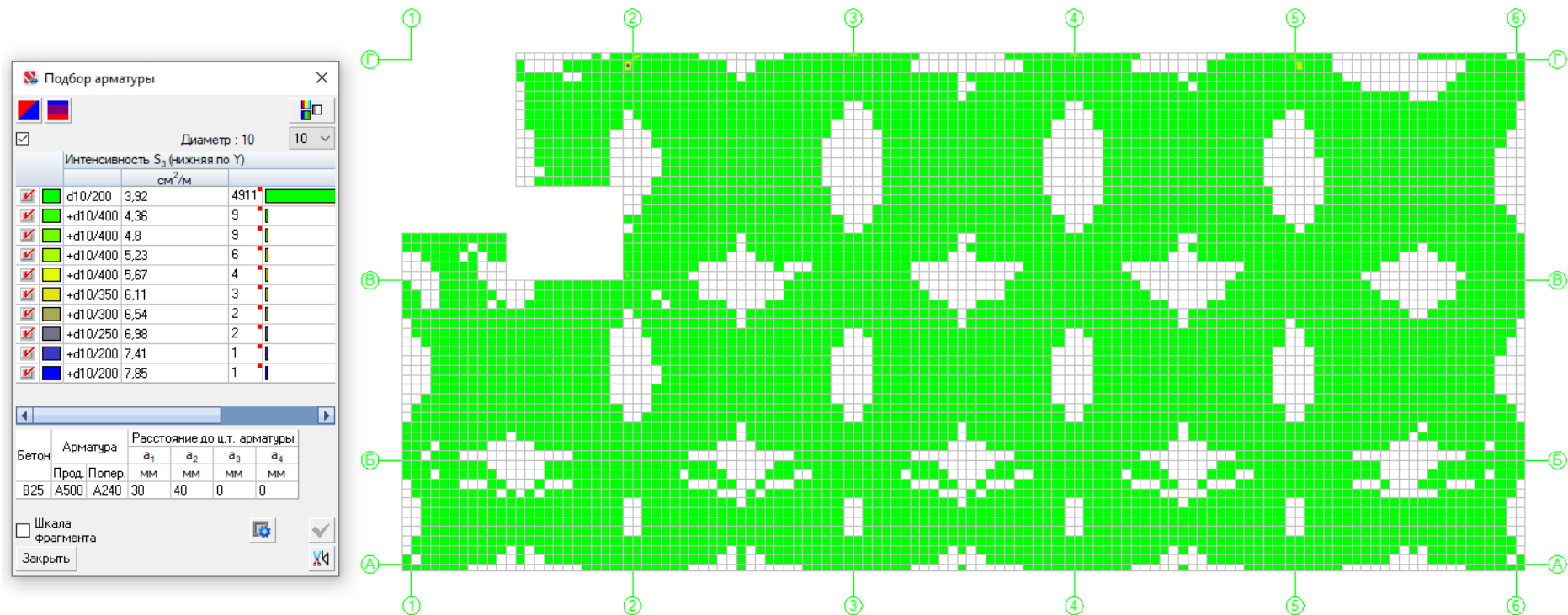


Рисунок 2.12 - Поля армирования нижней арматуры вдоль цифровых осей

Максимальное требуемое нижнее армирование вдоль цифровых осей по расчету - $\emptyset 10$. Принимаем основное нижнее армирование на всю площадь плиты из $\emptyset 10A500C$ с шагом стержней 200 мм. Дополнительное нижнее армирование не требуется.

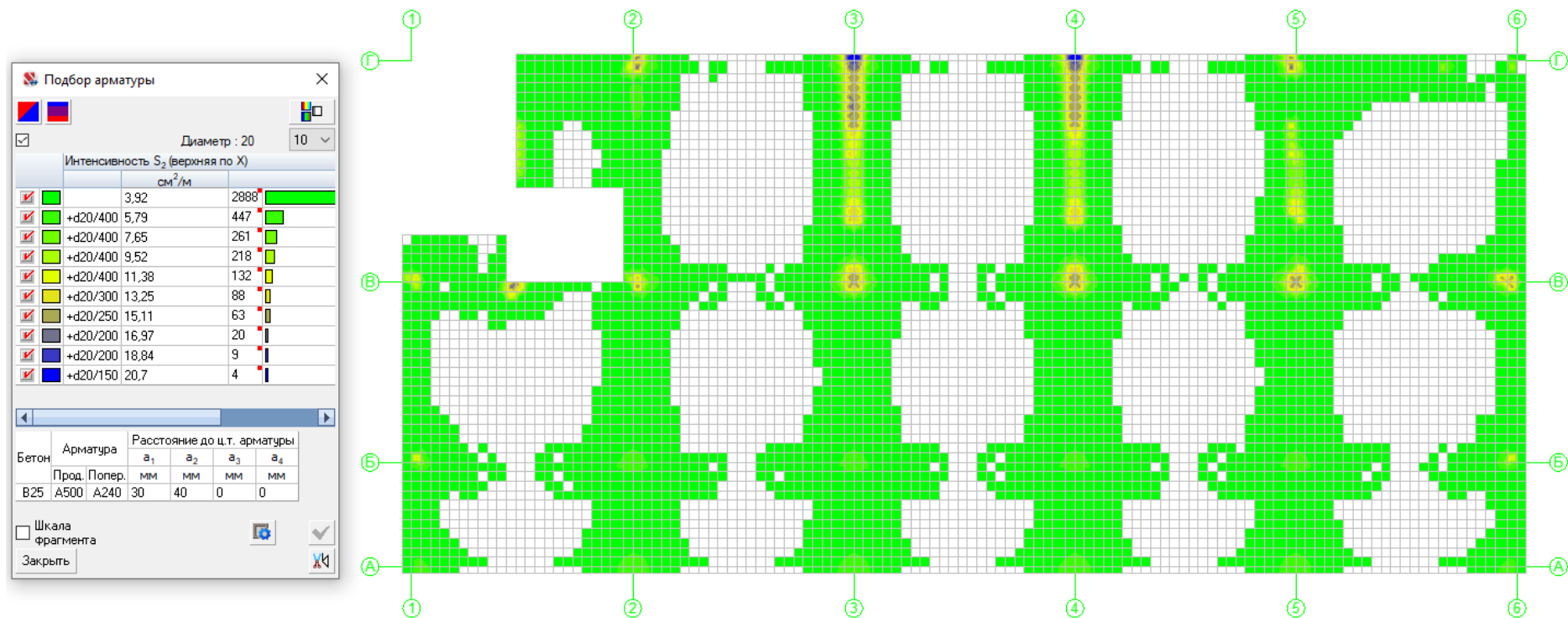


Рисунок 2.13 - Поля армирования верхней арматуры вдоль буквенных осей

Максимальное требуемое основное верхнее армирование вдоль буквенных осей по расчету - $\emptyset 10$. Также согласно расчетам требуется усиление опорных участков над колоннами, там требуемое армирование $\emptyset 20$. Принимаем основное армирование на всю площадь плиты из $\emptyset 10A500C$ с шагом стержней 200 мм. Также назначаем дополнительное верхнее армирование в опорных зонах из $\emptyset 20A500C$, данные стержни укладываем, чередуя с основной арматурой из $\emptyset 10A500C$.

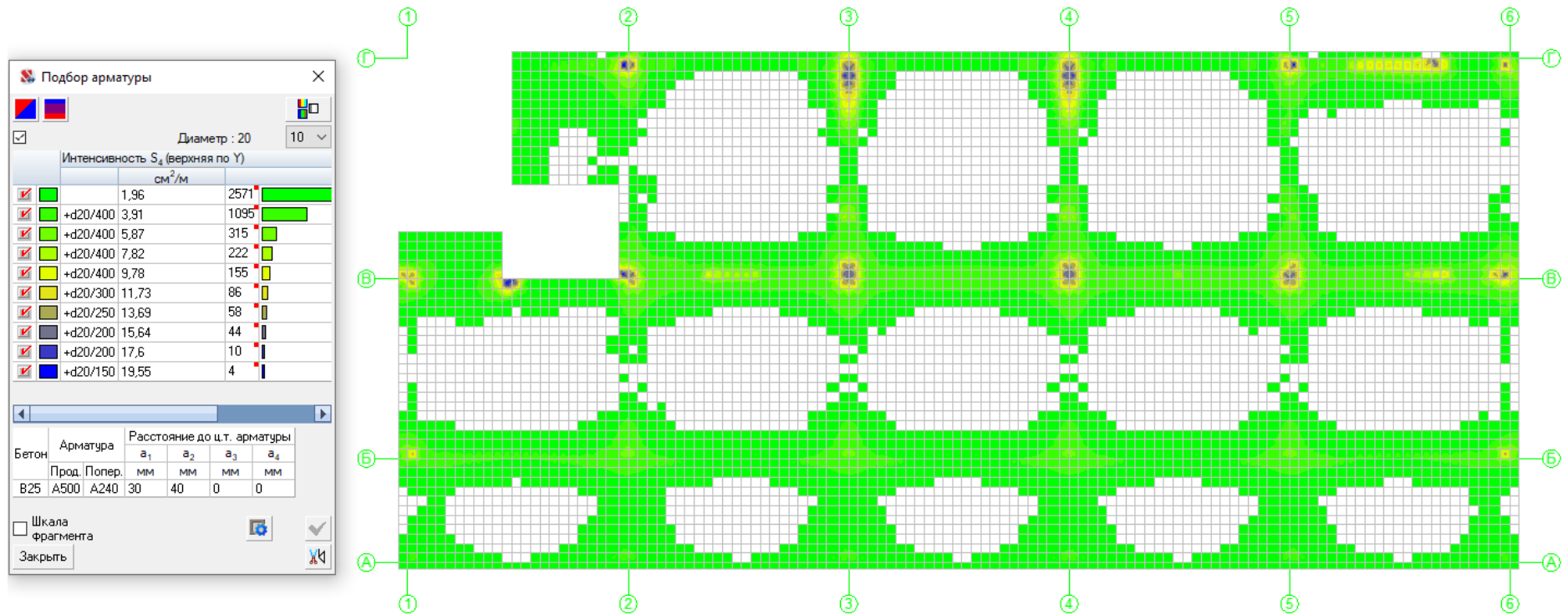


Рисунок 2.14 - Поля армирования верхней арматуры вдоль цифровых осей

Максимальное требуемое основное верхнее армирование вдоль цифровых осей по расчету - $\varnothing 10$. Также согласно расчетам требуется усиление опорных участков над колоннами и диафрагмами жесткости, там требуется армирование $\varnothing 20$. Принимаем основное армирование на всю площадь плиты из $\varnothing 10A500C$ с шагом стержней 200 мм. Также назначаем дополнительное верхнее армирование в опорных зонах из $\varnothing 20A500C$, данные стержни укладываем, чередуя с основной арматурой из $\varnothing 10A500C$.

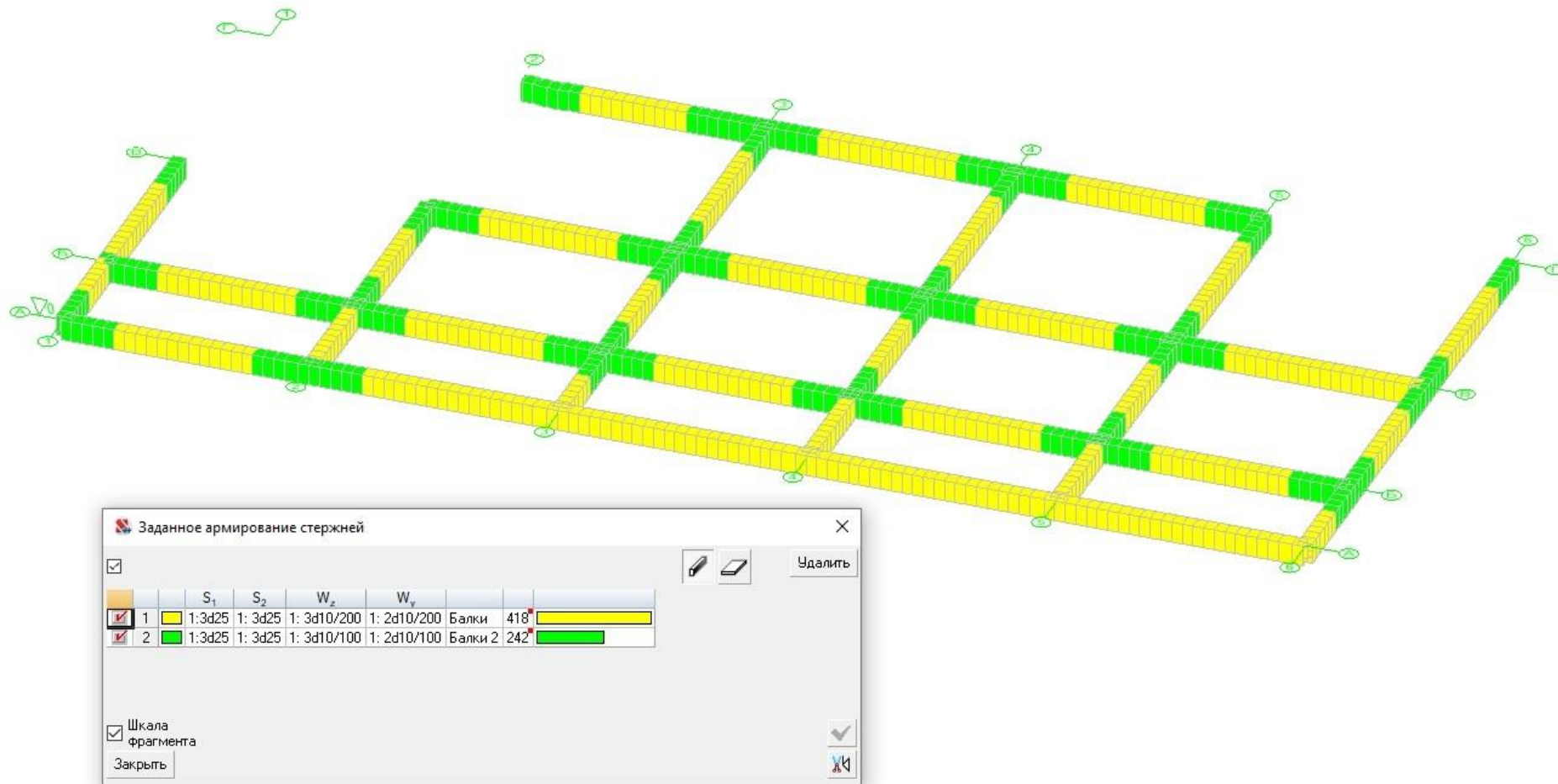
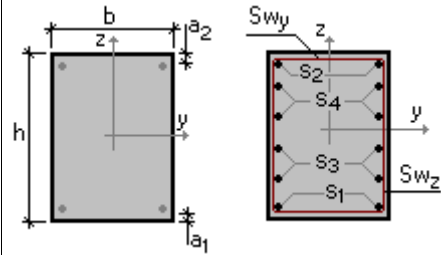


Рисунок 2.15 – Заданное армирование балок перекрытия

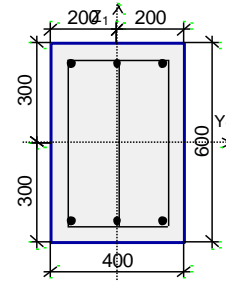
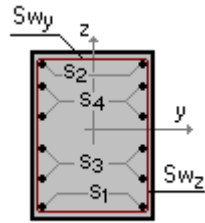


$b = 400 \text{ мм}$

$h = 600 \text{ мм}$

$a_1 = 50 \text{ мм}$

$a_2 = 50 \text{ мм}$



$S_1 - 3 \text{ } \varnothing 25$

$S_2 - 3 \text{ } \varnothing 25$

Поперечная арматура вдоль оси Z
 $3 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры
 200 мм

Поперечная арматура вдоль оси Y
 $2 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры
 200 мм

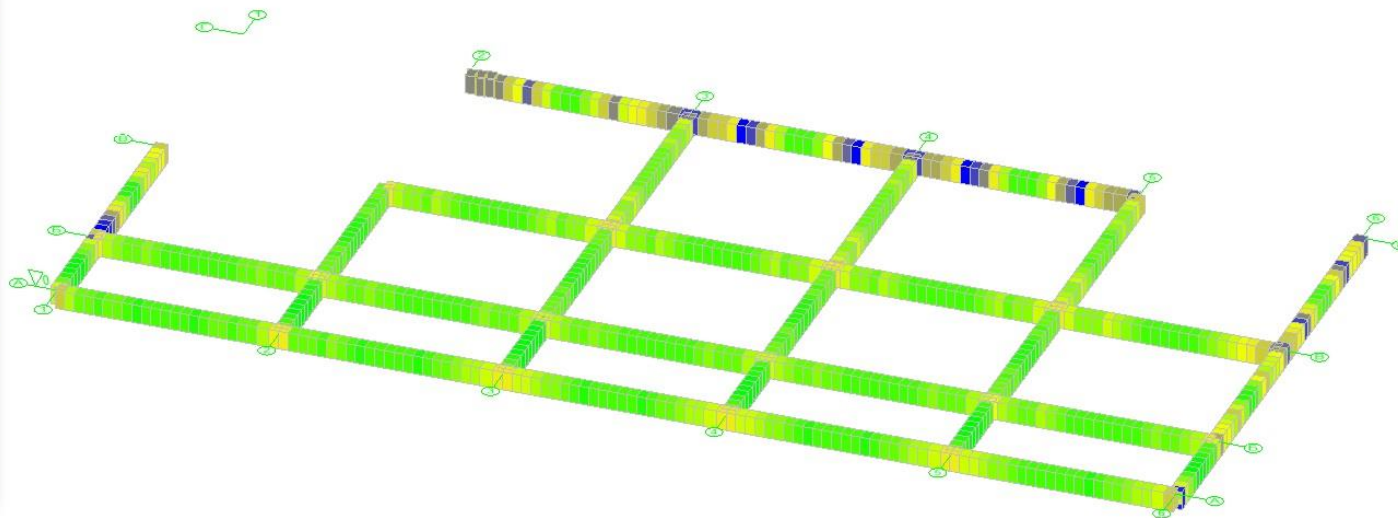


Рисунок 2.16 – Коэффициент использования

Армирование балок перекрытия выполняем каркасами из арматуры $6\phi 25A500C$, поперечное армирование выполняем из $\phi 10A500C$ с шагом 200 в пролете и 100 мм на опоре.

Рисунок сечения балки с обозначением защитных слоев и диаметров арматуры представлен ниже

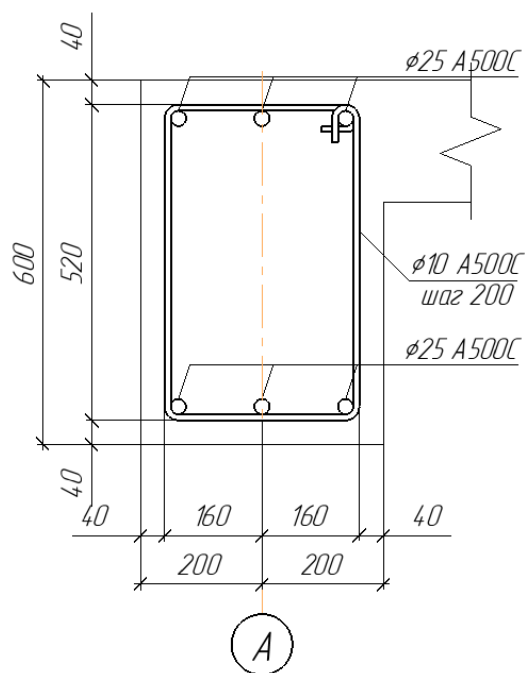


Рисунок 2.17 – Сечение балки

3 Расчёт и конструирование фундаментов

3.1 Исходные данные

В качестве рассматриваемых вариантов фундаментов выбираем фундамент мелкого заложения (столбчатый) и на забивных сваях

Исходя из конструктивных требований глубина заложения фундамента должна прорезать слабые грунты и быть не меньше расчетной глубины промерзания.

Инженерно-геологический разрез грунтов в основании фундаментов представлен на рисунке 3.1. Физико-механические характеристики грунтов представлены в таблице 3.1.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, подземные воды в пределах строительной площадки на период инженерных изысканий до глубины 20,00 м не обнаружены.

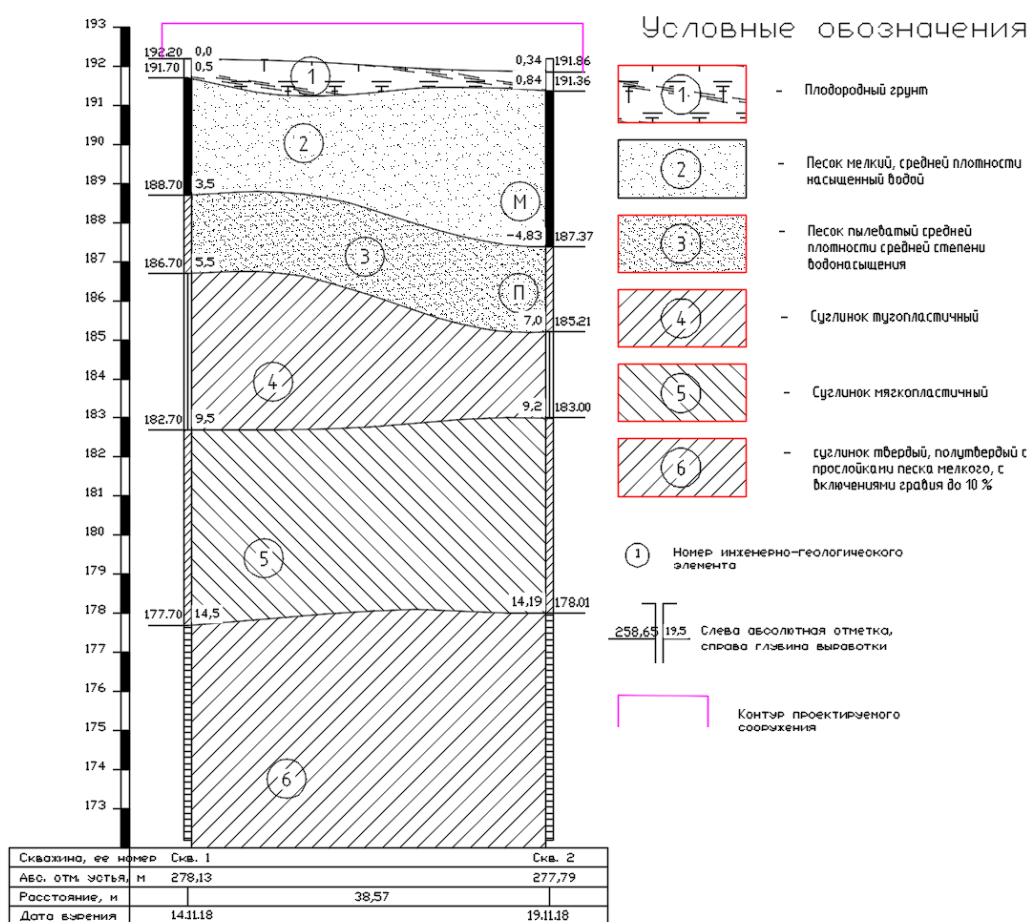


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез.

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 | c, кПа | φ, град | E, МПа | R ₀ , кПа |
|---|---|---------|--------------------------------|----------------|----------------|------------------------------------|-----------|------|----------------|------|----------------|----------------|-----------|------------|-----------|-------------------------|
| | | | ρ | ρ _d | ρ _s | | γ | W | W _L | | | | | | | |
| 1 | Плодородный грунт | 0,5 | 1,5 | - | - | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Песок мелкий средней плотности насыщенный водой | 3 | 2,00 | 1,66 | 2,66 | 19,95 | 0,2 | | | 0,6 | 0,89 | | 3 | 34 | 33 | 200 |
| 3 | Песок пылеватый средней плотности средней степени водонасыщения | 2 | 1,88 | 1,57 | 2,66 | 18,80 | 0,2 | | | 0,70 | 0,76 | | 3 | 28 | 14,5 | 150 |
| 4 | Суглинок тугопластичный | 4 | 1,85 | 1,46 | 2,7 | 18,50 | 0,27 | 0,35 | 0,2 | 0,85 | 0,85 | 0,47 | 18 | 19 | 11 | 145 |
| 5 | Суглинок мягкопластичный | 5 | 1,9 | 1,5 | 2,7 | 19,00 | 0,27 | 0,33 | 0,17 | 0,80 | 0,91 | 0,63 | 24,1 | 22,7 | 16,1 | 240 |

Из расчетной схемы и архитектурных чертежей определяем нагрузки действующие на фундамент:
 $N=1800$ кН; $M=150$ кН*м; $Q= 30$ кН; $N_{ст}=100$ кН; $e=0,35$ м

3.2 Проектирование столбчатого фундамента

3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Расчет будет выполнен по скважине №1.

Исходя из конструктивных требований глубина заложения фундамента должна прорезать слабые грунты и быть не меньше расчетной глубины промерзания.

Расчетная глубина промерзания определяется по формуле

$$d_f = d_{fn} \cdot k_n, \quad (3.1)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания;

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

Глубина промерзания

$$d_f = 2,4 \cdot 0,7 = 1,68 \text{ м.}$$

Проверяю условие

$$d_w > 2 + d_f,$$

где d_w – уровень грунтовых вод.

(не обнаружено) $> 2 + 1,68$, следовательно, не зависит от d_f так как опирается на песок мелкий.

Принимаю глубину заложения фундамента 1,95 м, что кратно 150 мм, а высота фундамента составляет 1,8 м, что кратно 300 мм для монолитных фундаментов. При этом подошва фундамента расположена не глубже 5 метров, залегает выше уровня подземных вод и заглублена в кровлю грунта более чем на 0,3м.

3.2.2 Определение размеров подошвы фундамента

Предварительная площадь подошвы фундамента вычисляется по формуле

$$A_0 = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (3.2)$$

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.

Сумма вертикальных нормативных нагрузок вычисляется по формуле

$$\sum N_{II} = \frac{N_{max}}{\gamma_{n1}} + \frac{N_{ст}}{\gamma_{n2}}, \quad (3.3)$$

где N_{max} – максимальное сжимающие усилие, передающееся от колонны;

γ_n – коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_{n1} = 1,15$, $\gamma_{n2} = 1,1$;

$N_{ст}$ – статическая нагрузка.

Ширина фундамента вычисляется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (3.4)$$

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

Длина фундамента вычисляется по формуле

$$l = b \cdot \eta, \quad (3.5)$$

Сумма вертикальных нормативных нагрузок:

$$\sum N_{II} = \frac{1800}{1,15} + \frac{100}{1,1} = 1656,13 \text{ кН.}$$

Предварительная площадь подошвы:

$$A_0 = \frac{1656,13}{200 - 20 \cdot 1,95} = 10,29 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{10,29}{1,2}} = 2,93 \text{ м.}$$

Длина фундамента:

$$l = 2,93 \cdot 1,2 = 3,51$$

3.2.3 Определение нагрузок, действующих на фундамент и основание

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_k + N_{ст} + N_{\phi}, \quad (3.6)$$

где N_k – нагрузка, передающаяся с колонны;

N_{ϕ} – нагрузка от веса фундамента.

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d - 0,15) - N_{ст} \cdot a, \quad (3.7)$$

где M_k – изгибающий момент, передающийся от колонны;

Q_k – поперечная сила, передающаяся с колонны;

d – глубина заложения фундамента;

a – расстояние от середины стены до оси колонны.

Приведенное поперечное усилие определяется по формуле

$$Q' = Q_k, \quad (3.8)$$

Нагрузка от веса фундамента вычисляется по формуле

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{ср}, \quad (2.12)$$

Нагрузка от веса фундамента

$$N_{\phi} = 1,8 \cdot 2,4 \cdot 3,0 \cdot 20 = 259,20 \text{ кН.}$$

Вычислим приведенные нагрузки

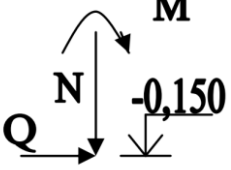
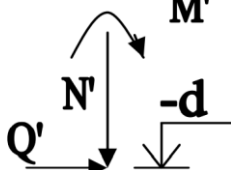
$$N'_I = \frac{100}{1,1} + \frac{1800}{1,15} + 259,20 = 1915,33 \text{ кН;}$$

$$M'_I = \frac{150}{1,15} + \frac{30 \cdot (1,95 - 0,15)}{1,15} - \frac{100}{1,1} \cdot 0,35 = 145,57 \text{ кН} \cdot \text{м;}$$

$$Q'_I = \frac{30}{1,15} = 26,09 \text{ кН.}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Нагрузки, действующие на фундамент и основание

| Расчетная схема | Вид расчета | N, кН | M, кНм | Q, кН |
|---|---|---------|--------|-------|
|  | Для расчета тела фундамента по I предельному состоянию | 1800,00 | 115,00 | 30,00 |
|  | Для расчета тела фундамента по II предельному состоянию | 1915,33 | 145,57 | 26,09 |

3.2.4 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта рассчитывается по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c c], \quad (3.9)$$

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

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 – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента. Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента определяется по формуле

$$\gamma_{II}^I = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d} + \gamma_3 \cdot \frac{h_3}{d}, \quad (3.10)$$

где γ_1 – удельный вес грунта №1;

γ_2 – удельный вес грунта №2;

γ_3 – удельный вес грунта №3;

h_1 – мощность первого слоя грунта;

h_2 – мощность второго слоя грунта;

h_3 – мощность части третьего слоя грунта.

Средневзвешенное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента:

$$\gamma_{II}^I = 15 \cdot \frac{0,5}{1,95} + 19,95 \cdot \frac{1,45}{1,95} = 18,68 \text{ кН/м}^3.$$

Расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента:

$$\gamma_{II} = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{b} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{b} = 19,95 \cdot \frac{1,55}{2,93} + 18,8 \cdot \frac{1,38}{2,93} = 19,42 \text{ кН/м}^3.$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} \cdot [1,55 \cdot 2,87 \cdot 19,42 + 7,22 \cdot 1,65 \cdot 18,68 + 9,22 \cdot 3] = 581,99 \text{ кПа}.$$

Сравниваем полученное значение R_1 с R_0 . Так как расчетное сопротивление 535,67 кПа существенно превышает $R_0 = 200$ кПа (принят слишком большой запас), определяем площадь подошвы во втором приближении. Учитывая, что в процессе строительства возможно ухудшение свойств грунтов основания из-за разрыхления, замачивания, промораживания и др., в практике проектирования значения R ограничивают, принимая его не более 300 кПа для песков мелких и пылеватых и твердых глинистых грунтов.

$$A = \frac{1656,13}{300 - 20 \cdot 1,95} = 6,35 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{6,35}{1,2}} = 2,30 \approx 2,4 \text{ м}.$$

Длина фундамента:

$$l = 2,27 \cdot 1,2 = 2,76 \approx 3,0 \text{ м}.$$

Принимаем $b = 2,4$ м, $l = 3,0$ м, $A = 7,2$ м².

3.2.5 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия

$$\begin{aligned} P_{cp} &< R, \\ P_{max} &\leq 1,2R, \\ P_{min} &\geq 0. \end{aligned}$$

Среднее давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{cp}} = \frac{N'}{A}, \quad (3.11)$$

где N' – приведенное продольное усилие.

Минимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, \quad (3.12)$$

где M' – приведенный изгибающий момент;
 W – момент сопротивления подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента определяется по формуле

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6}, \quad (3.13)$$

$$W = \frac{2,4 \cdot 3,0^2}{6} = 3,6 \text{ м}^3;$$

Максимальное давление на грунт определяется по формуле

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, \quad (3.14)$$

Определим давления под подошвой фундамента для I комбинации:

$$P_{\text{cp}} = \frac{1915,33}{7,2} = 273,02 \text{ кПа} < 300 \text{ кПа};$$

Разница меньше 10%, следовательно, условие выполняется.

$$P_{\text{min}} = \frac{1915,33}{7,2} - \frac{145,57}{3,6} = 225,58 \text{ кПа} > 0;$$

$$P_{\text{max}} = \frac{1915,33}{7,2} + \frac{145,57}{3,6} = 306,45 \text{ кПа} < 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ кПа}.$$

Все условия удовлетворяются, окончательно принимаем размеры фундамента $b=2,4$ м, $l=3,0$ м, $l/b=1,2$.

3.2.6 Проверка давления на кровлю слабого слоя

Проверять напряжения, передаваемые на кровлю слабого грунта, не требуется, так как согласно оценке инженерно-геологических условий площадки строительства такой грунт отсутствует.

3.2.7 Определение средней осадки методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия

$$S \leq S_u, \quad (3.15)$$

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

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания в соответствии с требованиями. Для одноэтажного промышленного здания значение S_u равняется 10 см.

Основание разделяем на горизонтальные слои толщиной не более

$$0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ м.}$$

Принимаем толщину слоев до $h_i = 0,95$ м.

Природное бытовое давление на границе слоев. Давление на уровне подошвы фундамента

$$\sigma_{zg0} = \gamma'_{II} \cdot d = 18,68 \cdot 1,95 = 36,43 \text{ кПа.}$$

Для последующих слоев прибавляют давление от каждого нижележащего слоя

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum \gamma_i \cdot h_i. \quad (3.16)$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg0} = 273,02 - 36,43 = 236,59 \text{ кПа.} \quad (3.17)$$

Напряжение на границе слоев

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i \cdot P_0. \quad (3.18)$$

Нижнюю границу сжимаемого слоя, до которого учитывают дополнительные напряжения, определяют по соотношению

$$0,2 \cdot \sigma_{zq} \geq \sigma_{zp}, \quad (3.19)$$

Для каждого из слоев в пределах сжимаемой толщи определяют среднее дополнительное вертикальное напряжение в слое

$$(\sigma_{zpcr_i} + \sigma_{zpcr_{(i+1)}})/2. \quad (3.20)$$

Средняя осадка основания

$$S_i = \frac{\sigma_{zpcr_i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta. \quad (3.21)$$

где $\beta = 0,8$;

E_i – модуль деформации i -го слоя, кПа;

Расчет осадок производится методом послойного суммирования при расчетной схеме основания в виде линейно – деформируемого полупространства.

Результаты расчета сводим в таблицу 2.3.

$$\sigma_{zp,8} = 23,14 \text{ кПа} \leq 0,2 \cdot 154,90 = 30,98 \text{ кПа}.$$

Расчетная осадка равна 2,29 см и не превышает предельной абсолютной для промышленных одноэтажных зданий 10 см.

Таблица 3.3 – Расчет осадки фундамента

| | Толщина слоя h , м | γ_i | Расстояние от подошвы фундамента z , м | $2z/b$ | α | Напряжение в грунте σ_{zg} , кПа | Дополнительное давление P_0 , кПа | Напряжение в грунте σ_{zp} , кПа | Среднее напряжение в слое σ_{zpcr} , кПа | Модуль облей деформации E_i , кПа | Осадка слоя, S_i , мм |
|--|----------------------|------------|--|--------|----------|---|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | | | | | | | | | |
| | 0.60 | 19,95 | 0 | 0 | 1 | 48.40 | 242,58 | 236.59 | 229.20 | 33 | 3.33 |
| | 0.95 | 19,95 | 0.60 | 0.50 | 0.85 | 67.35 | | 221.81 | 183.88 | 33 | 4.23 |
| | 0.60 | 18.80 | 1.55 | 1.29 | 0.52 | 78.63 | | 145.95 | 125.02 | 14.50 | 4.14 |
| | 0.60 | 18.80 | 2.15 | 1.79 | 0.37 | 89.91 | | 104.09 | 89.50 | 14.50 | 2.96 |
| | 0.80 | 18.80 | 2.75 | 2.29 | 0.27 | 104.95 | | 74.92 | 62.63 | 14.50 | 2.76 |
| | 0.90 | 18.50 | 3.55 | 2.96 | 0.19 | 121.60 | | 50.35 | 42.43 | 11 | 2.78 |
| | 0.90 | 18.50 | 4.45 | 3.71 | 0.13 | 138.25 | | 34.51 | 29.65 | 11 | 1.94 |
| | 0.90 | 18.50 | 5.35 | 4.46 | 0.1 | 154.90 | | 24.78 | 21.71 | 11 | 1.42 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Итого: 23.57 |

3.3 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента: $d = 1,65$ м, $b = 2,4$ м, $l = 3,0$ м; колонна наружного ряда сечением 400х400 мм.

Принимаем сечение подколонника:

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

Высота фундамента:

$$h = d - 0,15 = 1,95 - 0,15 = 1,8 \text{ м.}$$

Назначаем количество и размеры ступеней.

В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять:

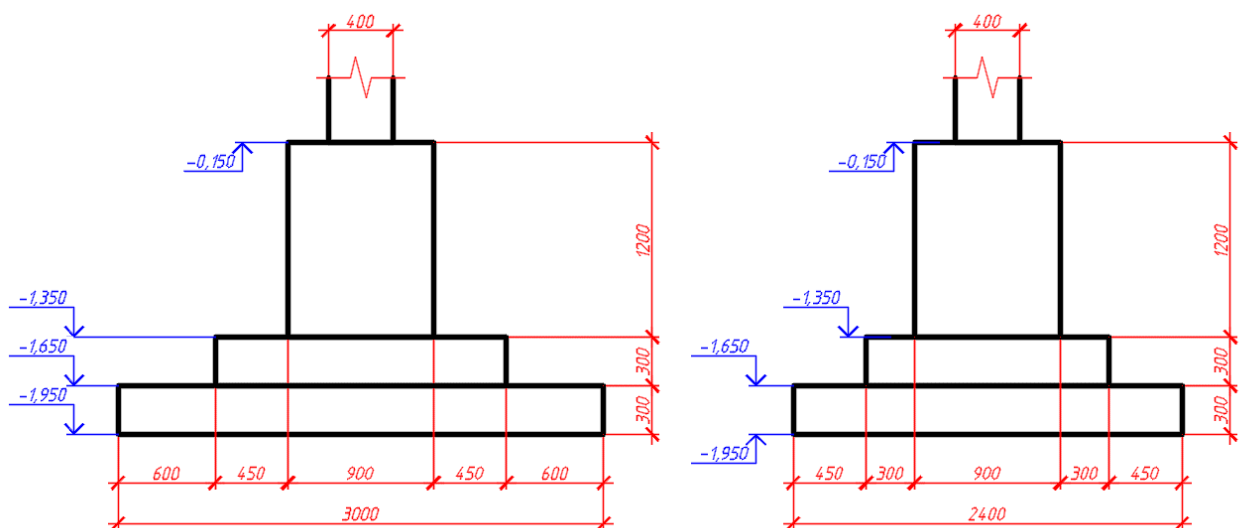
$$\frac{l - l_{ef}}{2} = \frac{3,0 - 0,9}{2} = 1,05 \text{ м.}$$

В направлении стороны b :

$$\frac{b - b_{ef}}{2} = \frac{2,4 - 0,9}{2} = 0,75 \text{ м.}$$

Принимаем 2 ступени в направлении стороны l высотой по 300 мм и вылетом 600 мм и 450 мм. В направлении стороны b принимаем 2 ступени высотой 300 мм и вылетом 450 мм.

Размеры фундамента показаны на рисунке 2.5.



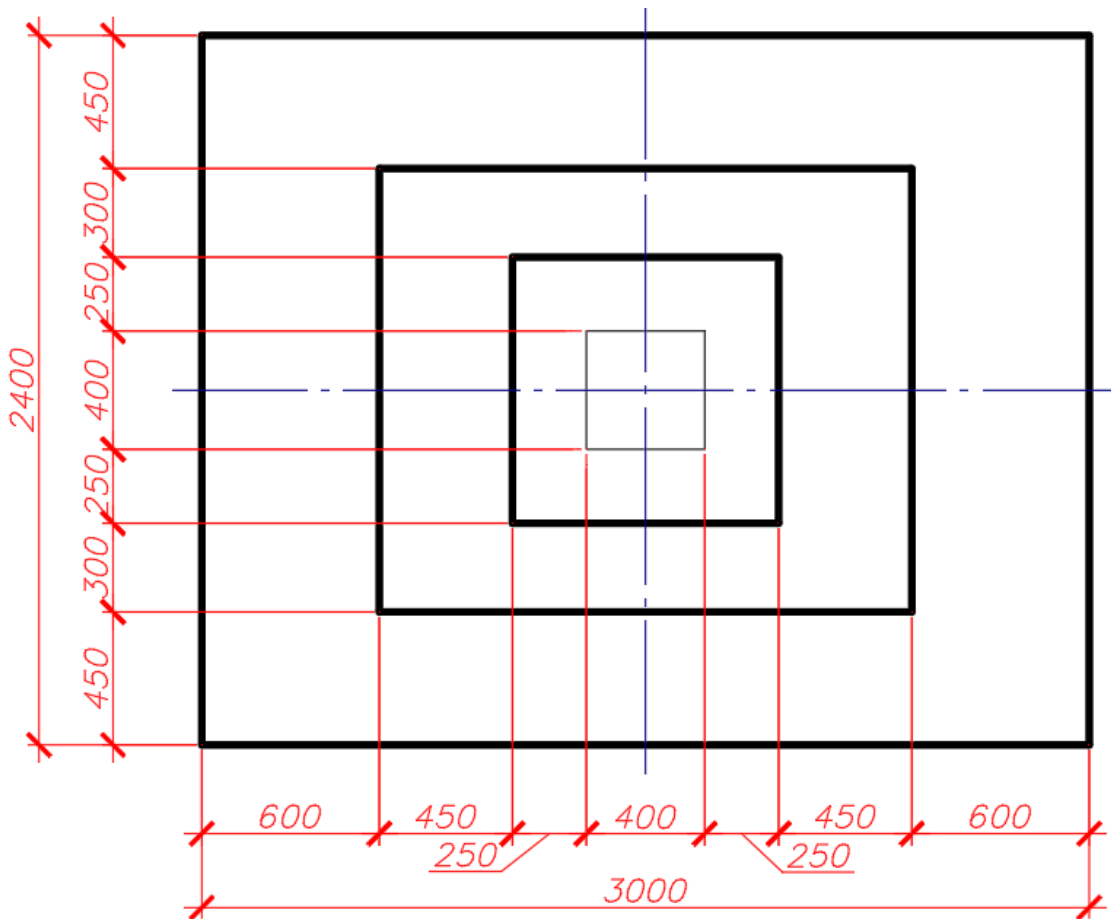


Рисунок 3.2 – Размеры фундамента

3.3.1 Проверка на продавливание подколонником

Проверка высокого фундамента на продавливание подколонником производится из условия

$$F \leq b_m \cdot h_{0,p} \cdot R_{bt} \quad (3.22)$$

где F – сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента;

b_m – ширина, определяемая по формуле (3.25);

$h_{0,p}$ – рабочая высота плитной части фундамента;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона.

Сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента определяется по формуле

$$F = A_0 \cdot P_{\max}, \quad (3.23)$$

где P_{\max} – максимальное давление под подошвой фундамента от расчетных нагрузок в уровне верха плитной части фундамента.

Площадь A_0 определяется по формуле

$$A_0 = 0,5b(1 - l_p - 2 \cdot h_{op}) - 0,25(b - b_p - h_{op})^2. \quad (3.24)$$

Ширина b_m определяется по формуле

$$b_m = b_{c,f} + h_{op}. \quad (3.25)$$

Рабочая высота плитной части фундамента определяется по формуле

$$h_{op} = n_{ст} \cdot h_{ст} - 0,035 \text{ м}. \quad (3.26)$$

Рабочая высота плитной части фундамента

$$h_{op} = 2 \cdot 0,3 - 0,035 = 0,565 \text{ м}.$$

Так как $b - b_{cf} = 2,4 - 0,9 = 1,5 \text{ м} > 2h_{op} = 2 \cdot 0,565 = 1,13 \text{ м}$, то:

Ширина b_m

$$b_m = 0,9 + 0,565 = 1,465 \text{ м}.$$

Площадь A_0

$$A_0 = 0,5 \cdot 2,4 \cdot (3,0 - 0,4 - 2 \cdot 0,565) - 0,25 \cdot (2,4 - 0,4 - 2 \cdot 0,565)^2 = 1,575 \text{ м}^2.$$

Расчетная продольная сила

$$F = 1,575 \cdot 301,28 = 474,45 \text{ кН}.$$

Проверим условие продавливания

$$474,45 \text{ кН} < 1,465 \cdot 0,565 \cdot 900 = 744,95 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

3.3.2 Расчет арматуры плитной части

Расчетом плиты на изгиб определяется необходимое количество арматуры

$$A_{Si} = \frac{M_i}{0,9 \cdot h_i \cdot R_s}, \quad (3.27)$$

где M_i – изгибающий момент в сечениях по грани колонны и по грани ступеней;

h_i – рабочая высота рассматриваемого сечения (защитный слой 3,5 см = 0,035 м);

R_s – расчетное сопротивление арматуры;

P_i – ордината эпюры давления в расчетных сечениях.

Изгибающие моменты в направлении сторон l и b определяется по формулам

$$M_{li} = \frac{c_i^2 \cdot b}{6} (2P_{max} + P_i), \quad (3.28)$$

$$M_{bi} = \frac{c_i^2 \cdot l}{6} (2P_{max} + P_i), \quad (3.29)$$

где $M_{li(bi)}$ – момент соответствующего направления;

c_i – длина консоли от края фундамента до расчетного сечения;

P_{max} – давление на грунт от силы N_{max} на обресе фундамента и соответствующего момента M , приведенного к подошве фундамента.

Значение ординаты эпюры давления под подошвой в расчетном сечении P_i определяют по эпюре давления или по формулам

$$P_i = \frac{N}{A} + K_i \cdot \frac{M}{W}, \quad (3.30)$$

$$\text{где } K_i = 1 - \frac{2c_i^2}{l};$$

W – момент сопротивления подошвы фундамента, равный для $W_{li} = \frac{b \cdot l^2}{6}$,

$$\text{для } W_{bi} = \frac{l \cdot b^2}{6}.$$

Коэффициенты в направлении l равны

$$K_{l1} = 1 - \frac{2 \cdot 0,6^2}{3,0} = 0,760.$$

$$K_{l2} = 1 - \frac{2 \cdot 1,05^2}{3,0} = 0,265.$$

$$K_{l3} = 1 - \frac{2 \cdot 1,3^2}{3,0} = -0,127.$$

Ординаты эпюры давления в расчетных сечениях в направлении стороны I равны

$$P_{l1} = \frac{1915,33}{7,2} + 0,760 \cdot \frac{145,57}{3,6} = 296,75 \text{ кПа.}$$

$$P_{l2} = \frac{1915,33}{7,2} + 0,265 \cdot \frac{145,57}{3,6} = 276,73 \text{ кПа.}$$

$$P_{l3} = \frac{1915,33}{7,2} - 0,127 \cdot \frac{145,57}{3,6} = 260,90 \text{ кПа.}$$

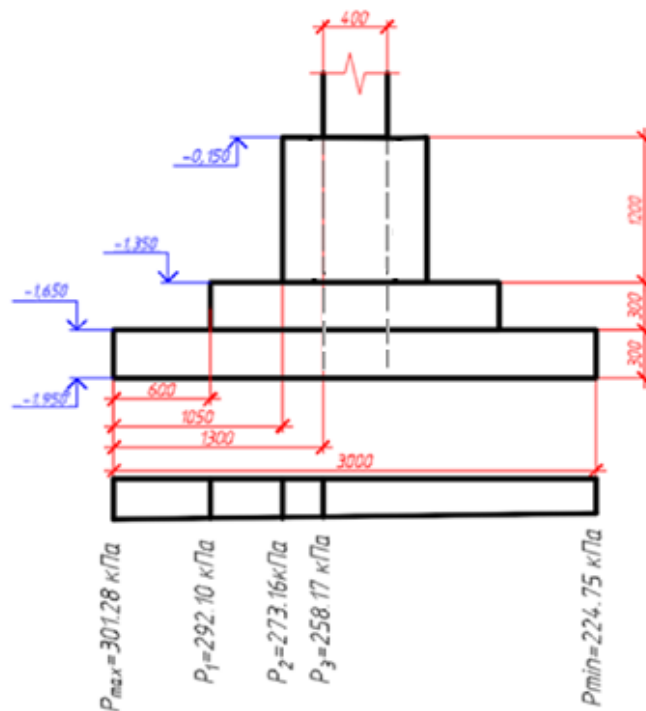


Рисунок 3.3 – Эпюра давления

Изгибающие моменты в направлении стороны I равны

$$M_{l1} = \frac{0,6^2 \cdot 2,4}{6} (2 \cdot 301,28 + 296,75) = 130,99 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{l2} = \frac{1,05^2 \cdot 2,4}{6} (2 \cdot 301,28 + 276,73) = 392,33 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{l3} = \frac{1,3^2 \cdot 2,4}{6} (2 \cdot 301,28 + 260,90) = 590,69 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Площадь рабочей арматуры в направлении стороны l:

$$A_{s1} = \frac{128,83}{0,9 \cdot 0,265 \cdot 36,5} = 15,05 \text{ см}^2.$$

$$A_{s1} = \frac{386,19}{0,9 \cdot 0,565 \cdot 36,5} = \mathbf{21,14 \text{ см}^2}.$$

$$A_{s1} = \frac{581,85}{0,9 \cdot 1,465 \cdot 36,5} = 10,19 \text{ см}^2.$$

Коэффициенты в направлении b равны

$$K_{b1} = 1 - \frac{2 \cdot 0,45^2}{3,0} = 0,865.$$

$$K_{b2} = 1 - \frac{2 \cdot 0,75^2}{3,0} = 0,625.$$

$$K_{b3} = 1 - \frac{2 \cdot 1,0^2}{3,0} = 0,333.$$

Ординаты эпюры давления в расчетных сечениях в направлении стороны b равны

$$P_{b1} = \frac{1915,33}{7,2} + 0,865 \cdot \frac{145,57}{2,88} = 309,74 \text{ кПа.}$$

$$P_{b2} = \frac{1915,33}{7,2} + 0,625 \cdot \frac{145,57}{2,88} = 297,61 \text{ кПа.}$$

$$P_{b3} = \frac{1915,33}{7,2} + 0,333 \cdot \frac{145,57}{2,88} = 282,87 \text{ кПа.}$$

Изгибающие моменты в направлении стороны b равны

$$M_{b1} = \frac{0,45^2 \cdot 3,0}{6} (2 \cdot 301,28 + 304,39) = 93,42 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{b2} = \frac{0,75^2 \cdot 3,0}{6} (2 \cdot 301,28 + 292,91) = 256,08 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{b3} = \frac{1,0^2 \cdot 3,0}{6} (2 \cdot 301,28 + 278,96) = 447,89 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Площадь рабочей арматуры в направлении стороны b:

$$A_{s1} = \frac{91,83}{0,9 \cdot 0,265 \cdot 36,5} = 10,73 \text{ см}^2.$$

$$A_{s1} = \frac{251,85}{0,9 \cdot 0,565 \cdot 36,5} = 13,80 \text{ см}^2.$$

$$A_{s1} = \frac{440,76}{0,9 \cdot 1,465 \cdot 36,5} = 7,72 \text{ см}^2.$$

Конструируем сетку С–1.

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в направлении l – 15 стержней, в направлении b – 12 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 12 мм (для 15Ø14А500С – $A_s = 16,96 \text{ см}^2$, что больше $13,80 \text{ см}^2$), в направлении b – 20 мм (для 12Ø16А500С – $A_s = 24,13 \text{ см}^2$, что больше $21,14 \text{ см}^2$). Длины стержней принимаем, соответственно, 2300 мм и 2900 мм.

Сетка С-2. Подколонник армируем двумя сетками С–2, принимая рабочую продольную арматуру конструктивно Ø12А500С с шагом 200 мм, поперечную Ø8А240 с шагом 400 мм. Защитный слой – 50 мм. Длина рабочих стержней 1450 мм, количество в сетке – 5. Длина поперечной арматуры – 850 мм, количество стержней в сетке – 2.

Сетка С-3. Армируем сеткой С–3. Горизонтальное армирование осуществляется сварными плоскими сетками. Диаметр стержней принимаем Ø8А240. Для армирования принимается 6 сеток с шагом 50+2x100+2x200. Толщина защитного слоя – 50 мм.

3.3.3 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

При определении объемов и стоимости учитываются следующие виды работ и материалы:

- механическая разработка грунта;
- ручная доработка грунта;
- обратная засыпка;
- устройство подбетонки;
- устройство монолитного фундамента;
- стоимость арматуры.

Таблица 3.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

| Номер расценок | Наименование работ и затрат | Ед. изм. | Объем | Стоимость, т.руб. | | Трудоем- кость, чел- час | |
|----------------|--|---------------------|-------|-------------------|--------|--------------------------------|-------|
| | | | | Ед. изм. | Всего | Ед. изм. | Всего |
| 1-168 | Разработка грунта экскаватором 2 гр. | 1000 м ³ | 0,086 | 112 | 9,64 | 10,2 | 0,88 |
| 1-278 | Ручная разработка грунта под подошвой фундамента | м ³ | 2,2 | 0,69 | 1,52 | 0,54 | 1,19 |
| 6-1 | Устройство подготовки (В3,5) | м ³ | 0,832 | 29,37 | 24,44 | 1,37 | 1,14 |
| 6-6 | Устройство ростверка объемом до 5 м ² | м ³ | 3,78 | 40,94 | 154,60 | 5,17 | 19,52 |
| 1-321 | Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением | 1000 м ³ | 0,084 | 14,9 | 1,26 | – | – |
| | Стоимость арматуры | т | 0,126 | 240 | 30,24 | – | – |
| Итого: | | | | | 221,69 | | 22,73 |

3.4 Проектирование свайного фундамента

3.4.1 Назначение вида сваи и ее параметров

а. Назначение глубины заложения ростверка

Расчет будет выполнен по наилучшей случаю – скважина 1929.

Исходя из конструктивных требований глубина заложения фундамента должна прорезать слабые грунты и быть не меньше расчетной глубины промерзания.

При расчете столбчатого фундамента было определено, что глубина заложения ростверка не зависит от глубины сезонного промерзания. Поэтому принимаем глубину заложения ростверка конструктивно.

Учитывая, что верх ростверка проектируется на отметке - 0,150 м, а высота ростверка должна быть кратной 300 мм, минимальная высота ростверка может быть принята 1,5 м, а глубина заложения - 1,65 м. Принимаю глубину заложения фундамента 1,65 м, что кратно 150 мм, а высота фундамента составляет 1,5 м, что кратно 300 мм для монолитных фундаментов. При этом подошва фундамента расположена не глубже 5 метров, залегает выше уровня подземных вод и заглублена в кровлю грунта более чем на 0,3 м.

б. Длина сваи

Длина сваи зависит от инженерно-геологических условия и глубины заложения подошвы ростверка.

Отметка головы сваи на 0,5 метра выше отметка подошвы ростверка с последующей срубкой. Минимальное заглубление нижнего конца сваи в малосжимаемые грунты, а также в пески крупные, средней крупности и пылевато-глинистые грунты с показателем текучести $J_L < 0,1$ составляет не менее 0,5 метра, а в прочие виды нескальных грунтов – не менее 1,0 метра. При проектировании на просадочных грунтах предусматривают, как правило, заглубление нижних концов свай в непросадочные грунты.

Предварительно принимаем отметку острия сваи -10.15 метра. Таким образом длина сваи:

$$L = 11,15 - 1,65 + 0,5 = 10 \text{ м.}$$

Из сортамента принимаем сваю С100.30.

3.4.2 Определение несущей способности забивной сваи

Несущая способность забивной сваи определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)), \quad (3.31)$$

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

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, $\gamma_{cR} = 1$;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, до острия – 11,15 метра. $R=923$ кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, $0,09\text{м}^2$;

u – периметр поперечного сечения сваи, $u = 0,3 \cdot 4 = 1,2$ метра;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, $\gamma_{cf} = 1$;

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

h_i – толщина i –го слоя грунта, метра.

Таблица 3.5 – Расчет несущей способности сваи

| Эскиз | Толщина слоя h , м | Расстояние от поверхности до середины слоя, м | f_i , кПа | $f_i \cdot h_i$, кН/м |
|-------------|----------------------|---|------------------------------------|------------------------|
| -1.650 | | | | |
| -3.500 | 1.85 | 2.575 | 33.88 | 62.67 |
| -5.500 | 2.00 | 4.500 | 28.00 | 56 |
| -7.500 | 2.00 | 6.500 | 25.25 | 50.5 |
| -9.500 | 2.00 | 8.500 | 26.25 | 52.5 |
| -11.150 | 1.65 | 10.325 | 19.07 | 31.46 |
| $R=923$ кПа | | | $\Sigma f_i \cdot h_i = 253.13$ кН | |

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 923 \cdot 0,09 + 1 \cdot 1,2 \cdot 253,13) = 386,82 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{cb} \leq \gamma_0 F_d / \gamma_0 \gamma_k, \quad (3.32)$$

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

$$N_{св} = 386,82/1,4 = 276,30 \text{ кН.}$$

3.3.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Количество свай определяется по формуле

$$n = \frac{N_{0I}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}}, \quad (3.33)$$

где N_{0I} – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обрез ростверка, кН;

A – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, $0,9 \text{ м}^2$;

γ_k – коэффициент надежности;

d_p – глубина заложения ростверка;

γ_{mt} – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, 20 кН/м^3 ;

Количество свай

$$n = \frac{1900}{386,82 - 0,9 \cdot 1,65 \cdot 20} = 7,70 \text{ шт.}$$

Принимаем 8 свай. Свай размещаем в три ряда, расстояние между свай принимать согласно схеме размещения свай в кусте (рисунок 3.1). Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, $3000 \times 2100 \text{ мм}$. Высота ростверка 1500 мм.

Ориентировочно вес ростверка, кН, определяется по формуле

$$G_p = b_p l_p d_p \gamma_{mt}, \quad (3.34)$$

где l_p и b_p – размеры ростверка в плане, м;

d_p – высота ростверка, м;

γ_{mt} – среднее значение его удельного веса и грунта при плитном ростверке, 24 кН/м^3 , при ступенчатом 22 кН/м^3 .

$$G_p = 3 \cdot 2,1 \cdot 1,5 \cdot 24 = 226,8 \text{ кН.}$$

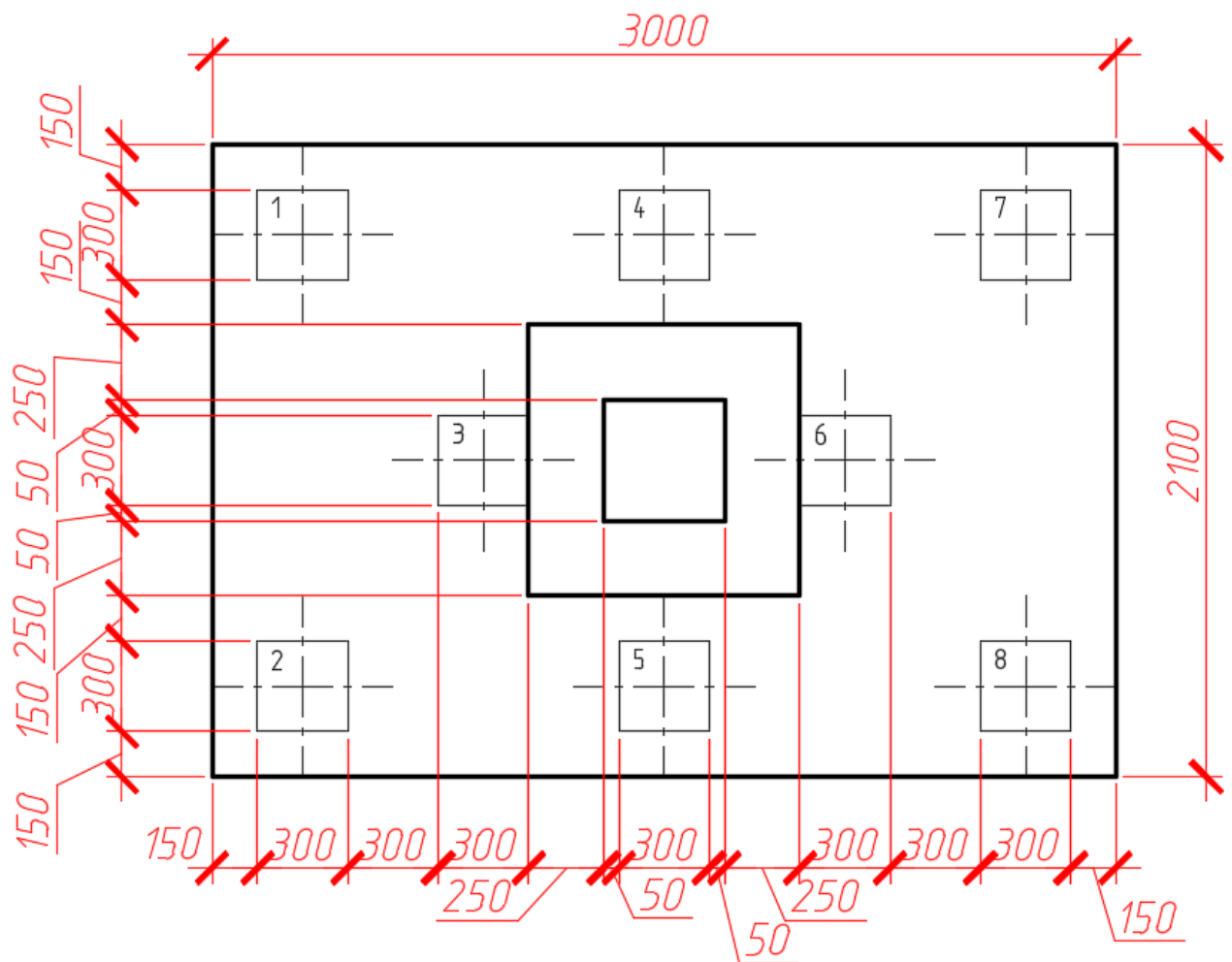


Рисунок 3.4 – Схема размещения свай в кусте

3.4.3 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Нагрузка на сваю определяется по формуле

$$N_{ci} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M' \cdot x}{\sum x_i^2}, \quad (3.35)$$

где N' и M' – расчетные усилия в неблагоприятных сочетаниях и комбинациях, при которых расчетное усилие в сваи наибольшее.

n – число свай в ростверке;

x – расстояние в плоскости действия момента от главной оси до сваи, усилие в которой определяется;

x_i – расстояние от главной оси до каждой из свай

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_k + N_{ст} + N_p, \quad (3.36)$$

где N_p – нагрузка от веса ростверка.

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15) - N_{ст} \cdot \alpha, \quad (3.37)$$

где M_k – изгибающий момент, передающийся от колонны;
 Q_k – поперечная сила, передающаяся с колонны;
 d_p – глубина заложения ростверка;
 α – эксцентриситет оси стены по отношению к оси колонны.

Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{ср}, \quad (3.38)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;
 d_p – высота ростверка;
 b_p – ширина ростверка;
 l_p – длина ростверка.
 $\gamma_{ср}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, 20 кН/м³.

Для первой комбинации:

$$N' = 1300 + 100 + 226,80 = 2090,08 \text{ кН.}$$

$$M' = 150 + 30 \cdot (1,65 - 0,15) - 100 \cdot 0,35 = 160 \text{ кНм.}$$

$$\sum x_i^2 = 1,2^2 \cdot 4 + 0,60^2 \cdot 2 = 6,48.$$

Усилия в сваях сведены в таблицу 3.2.

Таблица 3.5 – Усилия в свая

| № сваи | I комбинация |
|--------|--------------|
| 1,2 | 231,63 |
| 3 | 246,44 |
| 4,5 | 261,26 |
| 6 | 276,07 |
| 7,8 | 290,89 |

Проверим условия прочности:

а. Для крайних свай:

$$N_{св} \leq 1,2 \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad 290,89 \leq 1,2 \cdot 276,30 = 331,56.$$

б. Для средней сваи:

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad 261,26 \leq 276,30.$$

3.4.4 Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа

Предварительно принимаем штанговый дизель - молот С-268:

$E_d = 14,4$ кДж – энергия удара;

$m_1 = 3,10$ т – полная масса молота;

$m_4 = 1,8$ т – масса ударной части;

$m_2 = 2,28$ т – масса сваи.

Расчетный отказ устанавливается по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.39)$$

где η – коэффициент для железобетонной сваи, принимается равным 1500 кН/м;

A – площадь поперечного сечения сваи;

F_d – несущая способность сваи.

$$S_a = \frac{14,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{276,30 \cdot (276,30 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,1 + 0,2 \cdot (2,28 + 0,2)}{3,1 + 2,28 + 0,2} = 0,0091 \text{ м} = 0,91 \text{ см}.$$

Расчетный отказ 0,91 см находится в оптимальных пределах, сваебойное оборудование подобрано верно.

3.4.5 Расчеты плиты ростверка на продавливание колонной

Расчет производят по формуле

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_{cf} + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_{cf} + c_1) \right], \quad (3.40)$$

где F – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению;

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N ;

c_1, c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания ($0,4h_{op} < c_1, c_2 < h_{op}$)

b_{cf}, l_{cf} – размеры сечения подколонника.

Расчетная продавливающая сила определяется по формуле

$$F = 2 \cdot (N_{CB}^6 + N_{CB}^7 + N_{CB}^8), \quad (3.41)$$

где $N_{св}^6, N_{св}^7, N_{св}^8$ – усилия в сваях от нагрузок N и M, приложенных к обрезу ростверка.

Коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N, принимаемый не менее 0,85, определяется по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_{max}}, \quad (3.42)$$

где A_c – площадь боковой поверхности колонны в пределах её заделки.

Площадь боковой поверхности колонны в пределах её заделки определяется по формуле

$$A_c = 2 \cdot (b_{cf} + l_{cf}) \cdot d_c, \quad (3.43)$$

Принимаем для расчета продавливающую силу по I комбинации, как большую

$$F = 2 \cdot (276,07 + 290,89 + 290,89) = 1715,71 \text{ кН.}$$

Класс бетона ростверка принимаем В15 с $R_{bt} = 750$ кПа..

Рабочая высота сечения ростверка

$$h_{op} = 1,50 - 0,9 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Коэффициент, учитывающий частичную передачу силы N, определяется по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 750 \cdot 1,36}{1800} = 0,77.$$

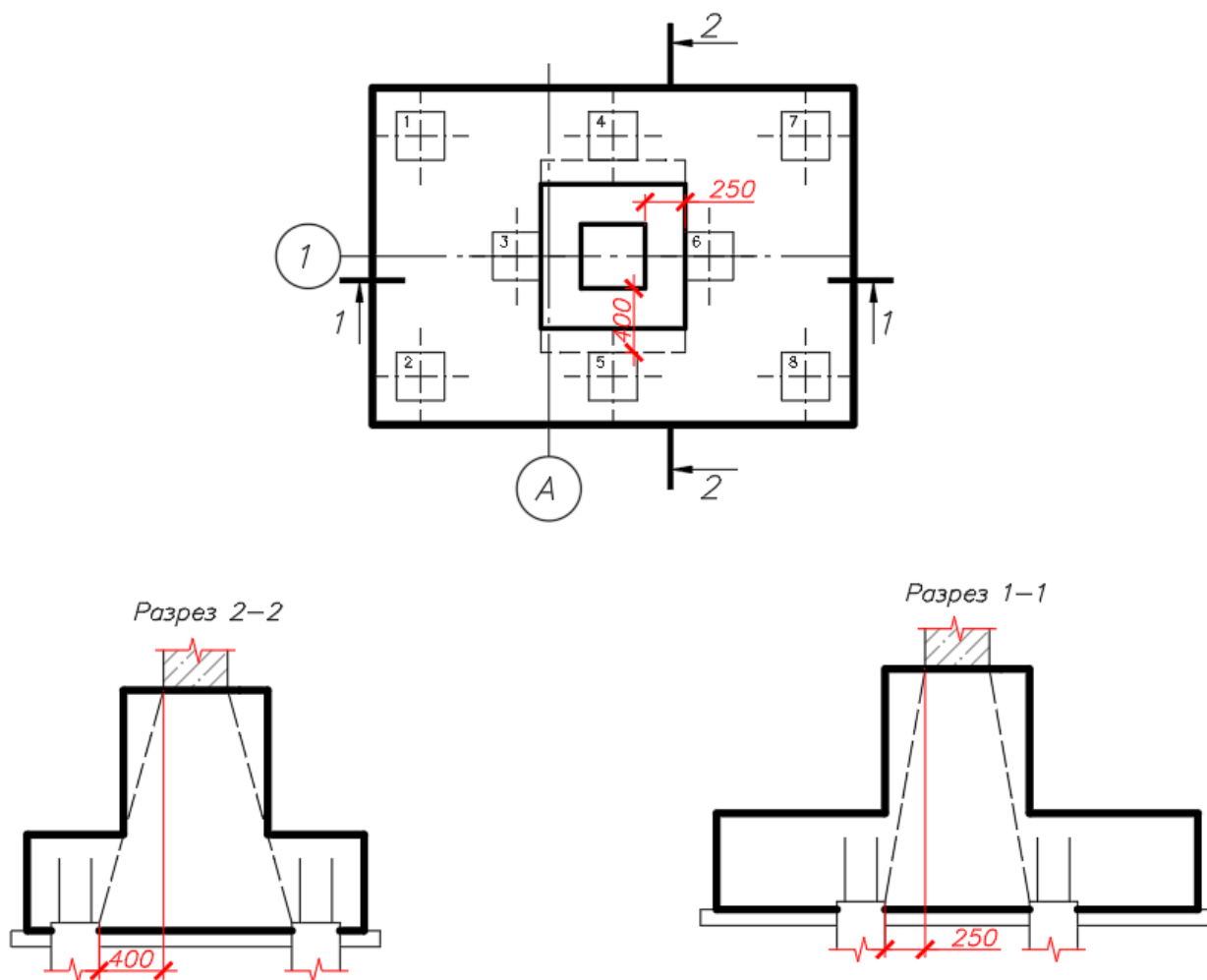
Принимаем $\alpha = 0,85, c_1 = 0,4, h_{op} = 0,28, c_2 = 0,40$.

Проверка условия продавливания

$$F = 1715,71 < \frac{2 \cdot 750 \cdot 0,7}{0,85} \left[\frac{0,7}{0,28} (0,4 + 0,4) + \frac{0,7}{0,40} (0,4 + 0,28) \right] = 4823,43 \text{ кН.}$$

Условие выполняется, продавливание не происходит.

Размеры пирамиды продавливания и ее характеристики приведены на рисунках.



3.4.6 Расчет на продавливание ступени ростверка угловой свай

Проверка производится из условия

$$N_{св} \leq R_{bt} \cdot h_{01} \left[\beta_1 \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right], \quad (3.44)$$

где $N_{св}$ – наибольшее усилие в угловой свае, определяемое от нагрузок в уровне подошвы ростверка;

h_{01} – рабочая высота ступени ростверка;

β_1, β_2 – коэффициенты, принимаемые по таблице в зависимости от h_{01}/C , но не менее 0,6 и не более 1;

b_{01}, b_{02} – расстояния от внутренней грани свай до наружных граней ростверка;

c_{01}, c_{02} – расстояния от внутренней грани свай до подколонника, но не более h_{01} и не менее $0,4 h_{01}$.

Класс бетона ростверка принимаем В15 с $R_{bt} = 750$ кПа.

Принимаем $c_{01} = 0,55$ м, $c_{02} = 0,4 \cdot h_{0p} = 0,4 \cdot 0,55 = 0,22$ м.

$$\frac{0,55}{0,55} = 1,00 \rightarrow \beta_1 = 0,60 \text{ и } \frac{0,55}{0,22} = 2,5 \rightarrow \beta_1 = 1,00.$$

Проверка условия продавливания

$$N_{св} = 290,89 \text{ кН} \leq 750 \cdot 0,55 \cdot \left[0,6 \cdot \left(0,45 + \frac{0,22}{2} \right) + 1 \left(0,45 + \frac{0,55}{2} \right) \right] = 412,01 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

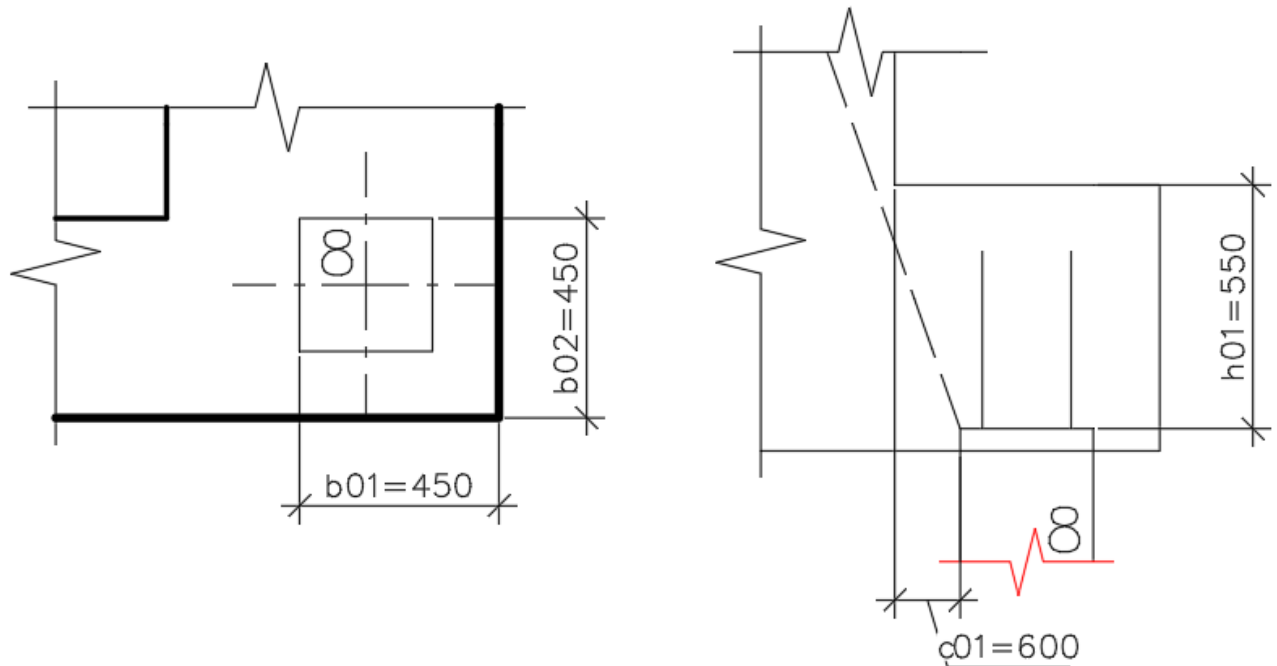


Рисунок 3.6 – Схема продавливания ростверка угловой свай

Конструирование свайного фундамента. Армирование плиты ростверка

Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры производят аналогично столбчатому фундаменту с той разницей, что к плите ростверка прикладывается не распределенная, а сосредоточенная нагрузка в местах опирания на сваи. Моменты в сечении ростверка определяются по формуле

$$M_i = \sum N_{св} \cdot y_i(x_i), \quad (3.45)$$

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

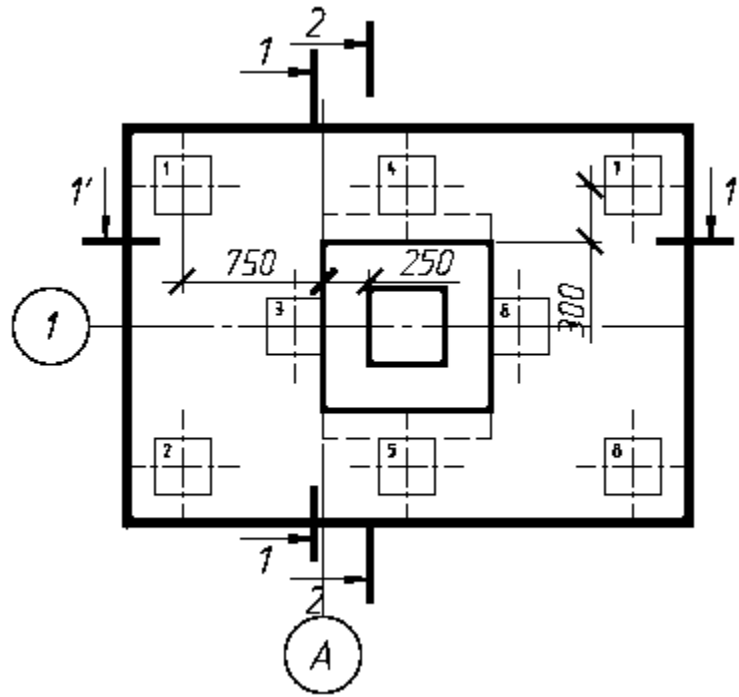


Рисунок 3.7 – Схема к расчету ростверка на изгиб

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.46)$$

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

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.47)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения.

Расчеты сводим в таблицу 3.3.

Таблица 3.7 – Расчет сечения арматуры

| Сечения | b_i , м | Расстояние x_i, y_i , м | Момент, кН · м | α_m | ξ | h_{0i} , м | A_s , см ² |
|---------|-----------|---------------------------|----------------|------------|-------|--------------|-------------------------|
| 1 – 1 | 2,1 | 0,75 | 170,28 | 0,016 | 0,993 | 0,55 | 8,54 |
| 2 – 2 | 0,9 | 1 | 567,58 | 0,016 | 0,993 | 1,5 | 10,44 |
| 1' – 1' | 3 | 0,3 | 624,34 | 0,005 | 0,995 | 1,5 | 11,46 |

Конструируем сетку С–1.

Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в направлении *b* – 11 стержней, в направлении *l* – 15 стержней. Диаметр арматуры в направлении *b* принимаем по сортаменту – 12 мм (для 11Ø12 А400– А_с = 12,44см², что больше 10,44 см²), в направлении *l* – 10 мм (для 15Ø10 А400–А_с = 11,78 см² > 11,46 см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 2950 мм и 2050 мм.

Подколонник армируем двумя сетками С–2, принимая рабочую продольную арматуру конструктивно Ø12А400 с шагом 800 мм, поперечную Ø8А240 с шагом 500 мм. Длина рабочих стержней 1440 мм, количество в сетке – 2. Длина поперечной арматуры – 850 мм, количество стержней в сетке – 2.

Армируем сетками С–3, диаметр арматуры принимаем Ø8А240, длину всех стержней – 850 мм. Защитный слой у сетки 50 мм.

Таблица 3.8 - Технико-экономическое сравнение столбчатого и свайного фундаментов

| Шифр | Наименование работ | Ед. изм. | Кол-во | Расценка, руб. | Стоимость, руб. | Трудоемкость, чел.-час | |
|------------------------|---|--------------------|--------|----------------|-----------------|------------------------|-------|
| | | | | | | Ед. | Всего |
| Земляные работы | | | | | | | |
| 1-169 | 1. Разработка грунта 2-ой группы экскаватором | 100 м ³ | 0,04 | 112,00 | 4,38 | 10,20 | 0,40 |
| 1-368 | 2. Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км | т | 0,06 | 0,39 | 0,02 | - | - |
| 1-278 | 3. Ручная разработка грунта под подошвой фундамента | м ³ | 0,97 | 0,69 | 0,67 | 0,54 | 0,52 |
| 1-321 | 4. Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением | 100 м ³ | 0,03 | 14,90 | 0,51 | - | - |
| 1-368 | 5. Транспортировка грунта для обратной засыпки | т | 0,05 | 0,39 | 0,02 | - | - |
| Свайные работы | | | | | | | |
| 5-9 | 1. Погружение в грунт 1-ой группы свай длиной до 12 м | м ³ | 6,84 | 16,50 | 112,86 | 2,70 | 18,47 |
| 5-31 | 2. Срубка свай | свая | 8,00 | 1,19 | 9,52 | 0,96 | 7,68 |

Продолжение таблицы 3.8

| Шифр | Наименование работ | Ед. изм. | Кол-во | Расценка, руб. | Стоимость, руб. | Трудоемкость, чел.-час | |
|------------------------|---|----------------|--------|----------------|-----------------|------------------------|-------|
| | | | | | | Ед. | Всего |
| Ценник | 3. Сваи марки С 300х300 длиной 8-12 метров | м | 80 | 7,68 | 614,40 | - | - |
| Бетонные работы | | | | | | | |
| 6-6 | 1. Устройство ростверка объёмом до 5 м ² | м ³ | 4,31 | 40,94 | 176,41 | 5,17 | 22,28 |
| 6-1 | 2. Устройство подготовки (бетон В 3.5) | м ³ | 0,74 | 29,37 | 21,62 | 1,37 | 1,01 |
| Ценник | Арматура стержневая АIII | т | 0,07 | 240,00 | 16,25 | - | - |
| Итого: | | | | | 956,66 | | 50,36 |

Устройство свайного фундамента в 4,31 раза дороже, чем устройство фундамента мелкого заложения, и в 2,21 раз более трудоемко.

Экономически и целесообразней применение фундамента мелкого заложения

Заключение

В ходе выполнения курсового проекта запроектированы два вида фундаментов под колонну трёхэтажного здания: фундамент мелкого заложения (столбчатый) и свайный.

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение столбчатого фундамента дешевле устройства свайного.

Расчет трудоемкости на производство работ по возведению столбчатого и свайного фундаментов показал, что устройство свайного фундамента более трудозатратно, чем производство работ по устройству фундамента неглубокого заложения.

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

4 Технологическая карта на устройство монолитного каркаса

4.1 Область применения

Технологическая карта составлена на устройство монолитного каркаса 3-х этажного центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении в г. Ачинске.

Климат района резко континентальный, формируется под воздействием воздушных масс, приходящих с запада, севера и юга. Климат характеризуется как суровый, дорожно-климатическая зона – 2.

В состав работ по возведению монолитного каркаса здания входят следующие виды:

- Устройство опалубки;
- Монтаж арматуры;
- Бетонирование перекрытий, колонн и балок;
- Уход за бетоном;
- Снятие опалубки.

Технологическая карта разработана на новое строительство.

Каждый вид сопровождается следующим комплексом работ:

- подготовительные работы;
- основные работы (арматурные работы, опалубочные, укладка бетона);
- завершающие работы (уход за бетоном, разопалубывание конструкции).

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты»;
- СП 63.13330.2010 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СНиП 12-03-2011 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

4.2 Организация и технология выполнения работ

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки PERI по захваткам, после выполнения монолитных балок и колонн до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;
- все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а так же правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и соответствии с СП 48.13330.2019.

Перед бетонированием поверхность фанерной опалубки PERI следует покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, ж/б и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором. Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке. Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоновозами с подачей смеси автобетононасосами непосредственно в перекрытие.

Бетонирование перекрытия производится автобетононасосом, представляющим собой бетононасос с полноповоротной распределительной стрелой, смонтированной на раме, которая, в свою очередь, укрепленна на шасси автомобиля.

Автобетононасосы предназначены для подачи бетонной смеси к месту укладки как по вертикали, так и по горизонтали. По стреле, состоящей из трех шарнирно сочлененных частей, проходит бетоновод с шарнирами - вставками в местах сочленений стрелы, заканчивающейся гибким распределительным рукавом на опорах.

Нормальная эксплуатация бетононасосов обеспечивается в том случае, если по бетоноводу перекачивают бетонную смесь подвижностью 5... 15 см, удовлетворяющую требованиям удобоперекачиваемости, т.е. способности ее транспортирования по трубопроводу на предельные расстояния без расслоения и образования пробок. Оптимальная подвижность бетонной смеси с точки зрения ее удобоперекачиваемости 6...8 см, а водоцементное отношение - 0,4... 0,6.

В качестве крупного заполнителя рекомендуется применять гравий или щебень неигловатой формы. Наибольший размер зерен крупного заполнителя не должен превышать 0,4 внутреннего диаметра бетоновода для гравия и 0,33-для

щепня. Количество зерен наибольшего размера и зерен пластинчатой (лешадной) или игловатой формы не должно превышать 15% по массе. Перед началом транспортирования бетонной смеси трубопровод смазывают, прокачивая через него известковое тесто или цементный раствор. После окончания бетонирования бетоновод промывают водой под давлением и через него пропускают эластичный пыж. При перерыве более чем на 30 мин смесь во избежание образования пробок активизируют путем периодического включения бетононасоса, при перерывах более чем на 1 ч бетоновод полностью освобождают от смеси.

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия. При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0м.

Бетонную смесь следует 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 устанавливается строительной лабораторией.

При бетонировании плоских плит рабочие швы по согласованию с проектной организацией устраивают в любом месте по оси стены. Поверхность рабочего шва должна быть перпендикулярна поверхности плиты, для чего в намеченных местах прерывания бетонирования ставятся рейки по толщине плиты.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить 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 используются глубинные вибраторы (ИВ-66, ИВ-47А) или поверхностные вибраторы (ПВ-1, ПВ-2).

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, ее следует дополнительно уплотнять штыкованием.

Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежеложенного бетона от быстрого высыхания. Свежеложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие рогожей, брезентом, мешками, опилками) и систематически поливают водой в сухую погоду в течение 7 суток бетонов на

портландцементе или глиноземистом цементе и 14 суток на прочих цементах (одноразовый полив водой 0,5...1,0 кг/м²). При температуре воздуха ниже 5 °С полив не производится. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа.

Распалубка конструкций должна производиться в определенной последовательности. В многоэтажных зданиях распалубка ведется поэтажно, а в пределах этажа отдельные конструкции распалубливаются в разные сроки. При демонтаже стойки опалубки нижележащего перекрытия (1-го этажа) оставляются все, если над ним производится бетонирование вышележащего перекрытия (2-го этажа). Стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга. Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, пользуются разного вида ломиками. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок не разрешается.

4.4 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при производстве работ по устройству монолитного каркаса следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов:

– СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

На объекте ежемесячно должен вестись журнал бетонных работ. При приемке забетонированных конструкций, согласно требованиям действующих государственных стандартов, определять:

– качество бетона в отношении прочности, а в необходимых случаях морозостойкости, водонепроницаемости и других показателей, указанных в проекте;

– качество поверхностей;

– наличие и соответствие проекту отверстий, проемов и каналов;

– Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

– подготовительном;

– бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси) выдерживания бетона и распалубливания конструкций;

– приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений.

На подготовительном этапе необходимо контролировать:

– качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствие требованиям ГОСТ;

– подготовленность бетоносмесительного, транспортного и вспомогательного оборудования к производству бетонных работ; - правильность подбора состава бетонной смеси и назначение ее подвижности

(жесткости) в соответствии с указаниями проекта и условиями производства работ;

– результаты испытаний контрольных образцов бетона при подборе состава бетонной смеси.

В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние лесов, опалубки, положение арматуры;
- качество укладываемой смеси;
- соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;
- толщину укладываемых слоев;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- соблюдение установленного порядка бетонирования и правил устройства рабочих швов;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

Бетонная смесь должна укладываться в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины, без разрыва, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Испытание бетона на водонепроницаемость, морозостойкость следует производить по пробам бетонной смеси, отобранным на месте приготовления, а в дальнейшем - не реже одного раза в 3 месяца и при изменении состава бетона или характеристик используемых материалов.

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется:

- при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали);
- при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках);
- при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки).

После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

Таблица 4.4.1 – Операционный контроль технологического процесса возведения монолитных перекрытий

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|--|--|---------------------------------------|
| Армирование перекрытий | Соответствие класса и марки стали арматуры | Должны соответствовать проекту | Визуальный |
| | Диаметр арматурных стержней | Должен соответствовать проекту | Измерительный, штангельциркуль |
| | Чистота поверхности арматурных стержней | Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения | Визуальный |
| | Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры | 10 мм | Измерительный, металлической линейкой |
| Армирование перекрытий | Отклонение в расстоянии между отдельно установленными стержнями не должно превышать: | Балок 10 мм Плит 20мм | Измерительный, металлической линейкой |
| | Отклонение в расстоянии между рядами арматуры не должно превышать: | Балок и плит 10 мм | Измерительный, металлической линейкой |
| | Отклонения толщина защитного слоя бетона | +8...5 мм; | Измерительный, металлической линейкой |
| Армирование перекрытий | Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов | Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098 | Визуальный |

Продолжение таблицы 4.4.1

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|---|--|-----------------------------------|
| Бетонирование перекрытий | Состав бетонной смеси | Должен соответствовать проектному составу | Регистрационный, паспорт на бетон |
| | Однородность смеси | Бетонная смесь должна представлять однородную массу | Визуальный |
| | Подвижность смеси | Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом | Измерительный, конус |
| | Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении | Не менее проектной прочности | Измерительный, лаборатория |
| | Длительность транспортирования | Не более 30 минут | Измерительный, хронометр |
| | Прочность бетона поверхности рабочих швов | Не менее 1,5 МПа | Визуальный |
| | Высота свободного сбрасывания бетонной смеси | не более 1,0 м; | Визуальный |
| | Толщина и горизонтальность укладываемых слоев | Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на всю толщину перекрытия без разрывов | Визуальный |
| | Непрерывность укладки смеси | Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. | Органолептический |

Продолжение таблицы 4.4.1

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|--|---|-------------------------------|
| | Режим уплотнения уложенной смеси | Должен соответствовать принятому методу уплотнения | Технический осмотр, хронометр |
| | Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании | Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение. | Визуальный |
| | Ровность открытых поверхностей бетона | Должна удовлетворять требованиям заказчика. | Визуальный |
| | Местоположение рабочего шва в конструкции | Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции. | Технический осмотр |
| | Защита рабочего шва от размывания | Не должна вытекать бетонная смесь | Визуальный |
| Выдерживание бетона конструкции перекрытия | Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги | Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона | Визуальный |
| | Движения людей и установка опалубки вышележащих конструкций. | Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа | Визуальный |

Продолжение таблицы 4.4.1

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|--|---|--|
| Распалубка конструкции перекрытия | Прочность бетона к моменту распалубки | Не менее, 70 % от проектной прочности | Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль) |
| | Установка промежуточных опор | Выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета | Визуальный |
| | Соответствие конструкций рабочим чертежам | Должно соответствовать проекту | Технический осмотр |
| | Проектная прочность бетона | Не менее проектной прочности | Измерительный, неразрушающий контроль |
| | Показатели морозостойкости, водонепроницаемости | Должно соответствовать проекту | Регистрационный |
| | Монолитность конструкции | Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций | Визуальный |
| | Соответствие армирования проекту | Должно соответствовать проекту | Регистрационный |
| | Отклонение размеров поперечного сечения элемента | 3 ... + 6 мм | Измерительный |
| | Отклонение высотных отметок | 10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм. | Измерительный |
| | Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали | 20 мм | Измерительный |

Окончание таблицы 4.4.1

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|---|--|--------------------|
| | Разница отметок двух смежных поверхностей | 3 мм | Измерительный |
| | Местные неровности поверхности бетона | 5 мм | Измерительный |
| | Качество лицевых поверхностей бетона | Должно удовлетворять требованиям заказчика | Визуальный |
| | Расположение закладных деталей | Должно соответствовать проекту | Технический осмотр |

Таблица 4.4.2 – Операционный контроль технологического процесса возведения монолитных балок, стен и колонн

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|--|---|-------------------------|
| Опалубочные работы | Точность изготовления опалубки | Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям | Технический осмотр |
| | Качество поверхности палубы опалубки | Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм. | Технический осмотр |
| | Комплектность опалубки | Комплектность определяется заказом потребителя | Технический осмотр |
| | Исправность опалубки | Не допускается использование не рабочих элементов | Технический осмотр |
| | Оборачиваемость опалубки | 30 оборотов | Регистрационный |
| | Точность установки опалубки (смещение осей опалубки) | 7 мм | Измерительный, теодолит |

Продолжение таблицы 4.4.2

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|---|--|-----------------------------------|
| | Прогиб собранной опалубки | Не более 5 мм | Измерительный, нивелир |
| | Зазор в сопряжение щитов опалубки | Не более 2 мм | Измерительный |
| Армирование стен | Соответствие класса и марки стали арматуры | Должны соответствовать проекту | Визуальный |
| | Диаметр арматурных стержней | Должен соответствовать проекту | Измерительный, штангельциркуль |
| | Чистота поверхности арматурных стержней | Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения | визуальный |
| | Отклонения толщина защитного слоя бетона | +8...5 мм; | Измерительный, металл. линейкой |
| | Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов | Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098 | Визуальный |
| | Соответствие Величины армирования конструкции проекту | Должны соответствовать проекту | Технический осмотр |
| Бетонирование монолитных стен | Состав бетонной смеси | Должен соответствовать проектному составу | Регистрационный, паспорт на бетон |
| | Длительность транспортирования | Не более 30 минут | Измерительный, хронометр |
| | Прочность бетона поверхности рабочих швов | Не менее 1,5 МПа | Визуальный |

Продолжение таблицы 4.4.2

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|---|---|---|-------------------------------|
| | Высота свободного сбрасывания бетонной смеси | Не более 3,5 м | Визуальный |
| Толщина и горизонтальность укладываемых слоев | | Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями толщиной не более 50 см без разрывов. | Визуальный |
| | Режим уплотнения уложенной смеси | Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси. | Технический осмотр, хронометр |
| | Местоположение рабочего шва в конструкции | Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции. | Технический осмотр |
| Выдержка бетона конструкции | Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги | Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона | Визуальный |
| | Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке | не более 400°С. | Измерительный, термометр |
| Распалубка стен и колонн | Прочность бетона к моменту распалубки | Не менее 1,5МПа в летних условиях, Не менее 70% от проектной прочности | Измерительный, лаборатория |
| | Соблюдение правил снятия опалубки | Согласно тех. карте | Визуальный |

Окончание таблицы 4.4.2

| Наименование технологического процесса | Контролируемый параметр | Допускаемое значение параметра | Метод контроля |
|--|---|--|---------------------------------------|
| Качество возведенных конструкций | Соответствие конструкций рабочим чертежам | Должно соответствовать проекту | Технический осмотр |
| | Проектная прочность бетона | при V = 13.5 % | Измерительный, неразрушающий контроль |
| | Монолитность конструкции | Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций | Визуальный |
| Качество возведенных конструкций | Отклонение от осей | 10 мм | Измерительный |
| | Местные неровности поверхности бетона | 5 мм | Измерительный |
| | Расположение закладных деталей | Должно соответствовать проекту | Технический осмотр |

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор крана производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы. Для расчёта выбираем элемент с наибольшей массой, наибольшим удалением от крана и высокорасположенный. В зависимости от высоты здания и условий строительства для возведения 3-х этажного центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении в г. Ачинске выбираем самоходный кран.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – поддон с кирпичом - 1,44 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_э + M_Г = 1,44 + 0,17 = 1,61 \text{ т.} \quad (4.5.1)$$

где $M_Г$ – масса грузозахватного устройства, строп 2СК-6.3/5000;

$M_э$ – масса поддона с кирпичом (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_Г = 18,2 + 0,5 + 1,5 + 5 = 25,2 \text{ м} \quad (4.5.2)$$

где h_0 - высота здания, м;

h_3 - запас по высоте, (0,5 м);

$h_э$ - высота элемента в монтажном положении, (1,5 м – высота поддона с кирпичом);

$h_Г$ - высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 5 м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_K + h_n = 25,2 + 2 = 27,2 \text{ м}, \quad (4.5.3)$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, $h_n = 2$ м.

г) Требуемый монтажный вылет крюка:

$$L_k = \frac{(e + e_1 + e_2)(H_c - h_{ш})}{h_2 + h_n} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,3 + 0,5)(25,2 - 2)}{2,2 + 2} + 1,15 = 7,31 \text{ м} \quad (4.5.4)$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом: $b = 0,5$ м;

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м;

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

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

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м.

д) Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(L_k - e_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(7,31 - 1,15)^2 + (25,2 - 2)^2} = 18,15 \text{ м} \quad (4.5.5)$$

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-65715 «Галичанин» и кран КС-69731 «Ивановец», произведем сравнение кранов по технико-экономическим показателям.

Для КС-65715 «Галичанин»:

1. Расчет продолжительности монтажных работ:

Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_K = T_o + T_{тр} + T_M + T_{оп} + T_d, \quad (4.5.6)$$

где T_o – время крана непосредственно на монтаже (29,0 смен);

$T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d$ – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4; ($T_{тр}+T_m +T_{оп}+ T_d =0,5$ смен).

$$T_k = 29,0 + 0,5 = 29,5 \text{ см.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ:

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \quad (4.5.7)$$

где $Q_{ед}$ – единовременные затраты труда, определяются по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;6 ;

$Q_{маш}$ – затраты труда машинистов (по ЕНиР в пункте 4.7 данной ПЗ);

$Q_{рем}$ – затраты на ремонт крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$Q_{монт}$ – затраты труда монтажников (по ЕНиР в пункте 4.7 данной ПЗ);

$$Q = 1,0 + 29,39 + 0,48 + 505,55 = 536,42 \text{ чел-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ:

$$C = \frac{1,08(C_{маш-см} \cdot T_k + C_{ед}) + 1,5 \cdot 3n}{V}, \quad (4.5.8)$$

где $C_{маш-см}$ – стоимость машино-смены работы крана ($C_{маш-см} = 41,16$ руб);

$3n$ – сумма заработной платы машинистов (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$C_{ед}$ – стоимость единовременных затрат ($C_{ед} = 73,1$ руб);

T_k – продолжительность работы крана на объекте, смен;

V – объем работ.

$$C = \frac{1,08(41,16 * 29,5 + 73,1) + 1,5 * 132,67}{425,72} = 3,73 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран:

$$3_{пр.уд.} = C + E_H \cdot K_{уд}, \quad (4.5.9)$$

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

$K_{уд}$ – удельные капитальные вложения, определяются по формуле:

$$K_{уд} = \frac{C_{инв} \cdot T_{см}}{P_э \cdot T_{год}}, \quad (4.5.10)$$

где $C_{инв}$ – балансовая стоимость крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$T_{год}$ – нормативное число часов работы крана в году ($T_{год} = 3370$ ч);

$T_{см}$ – число часов работы в смены ($T_{см} = 8$ ч);

$P_э$ – эксплуатационная сменная производительность крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4.

$$K_{\text{уд}} = \frac{28800 \cdot 8}{7,52 \cdot 3000} = 10,21 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{пр.уд}} = 3,73 + 0,15 \cdot 10,21 = 5,26 \text{ руб/м}^3.$$

Для КС-69731 «Ивановец»:

1. Продолжительность пребывания крана на объекте рассчитываем по формуле 4.5.6:

$$T_o + T_{\text{тр}} + T_m + T_{\text{оп}} + T_d = 29,0 + 4,2 = 33,2 \text{ смен.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ рассчитываем по формуле 5.5.7:

$$Q = 4,72 + 29,39 + 8,64 + 505,55 = 548,30 \text{ ч-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ рассчитываем по формуле 4.5.8:

$$C = \frac{1,08(47,39 \cdot 29,5 + 63,2) + 1,5 \cdot 132,67}{425,72} = 4,17 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран рассчитываем по формуле 4.5.9:

$$Z_{\text{пр.уд.}} = 4,17 + 0,15 \cdot 11,44 = 5,89 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{\text{уд}} = \frac{40700 \cdot 8,2}{8,1 \cdot 3600} = 11,44 \text{ руб.}$$

Таблица 4.5.1 - Техничко-экономические показатели выбора кранов

| Показатели | КС-65715 | КС-69731 |
|---|----------|----------|
| продолжительность монтажных работ, смен | 29,5 | 33,2 |
| трудоемкость монтажа, чел/смен | 536,42 | 548,30 |
| себестоимость монтажа, руб.. | 3,73 | 4,17 |
| приведенные затраты, руб.. | 5,26 | 5,89 |

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-65715 со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 50 тонн, вылет стрелы 35 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 4.2.2).

Вылет стрелы крана рассчитан графически и равен 30 м.

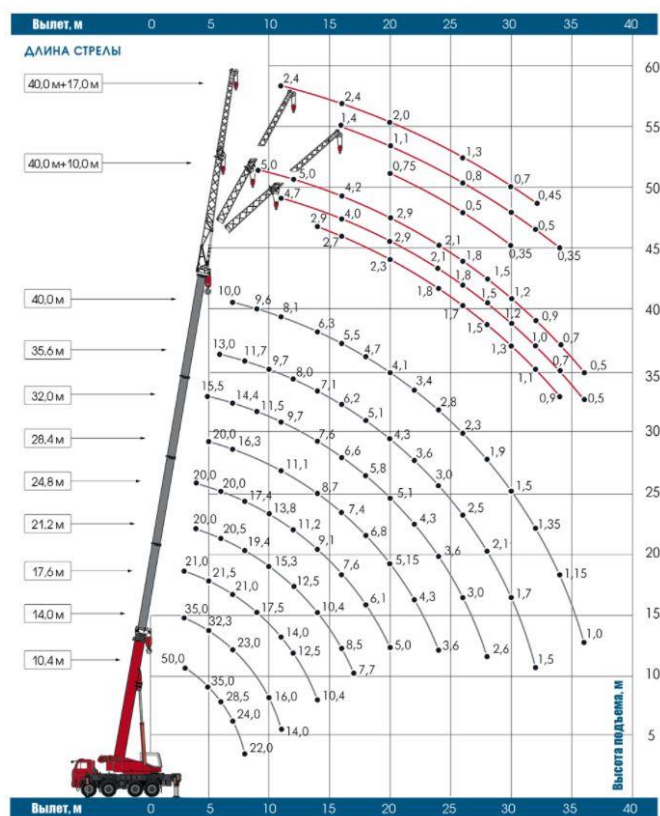


Рисунок 4.2.2 - Характеристики крана КС-65715

Поперечная привязка крана КС-65715

Привязка крана складывается из суммы поворотной части крана плюс 1 метр.

$ПК=4000+2050=6050$ мм. - длина от наиболее выступающей части здания до оси поворотной части крана.

Разгрузка и подача материалов для устройство монолитного каркаса осуществляется стреловым самоходным автомобильным краном КС-65715 с длиной стрелы до 35 м. Данный кран подбирался графическим способом.

Таблица 4.5.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

| Наименование | Марка, ГОСТ, ТУ и т.д. | Техническая характеристика | Назначение | Кол-во |
|-------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------|--------|
| Бункер поворотный | БПВ-1,5 ГОСТ 21807-76 | Вместимость $1,5\text{ м}^3$ | Подача бет. смеси | 4 |

Продолжение таблицы 4.5.1

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| Контейнер для инструмента бригады | | | | 3 |
| Строп грузовой 4-х ветвевой | 4СК1-5,0 РД-10-33-93 | L=3000мм | Арматурные, опалубочные работы | 4 |
| Строп 2-х ветвевой | РД-10-33-93 | L=4000мм | Арматурные, опалубочные работы | 4 |
| Бак красконагнетательный | СО-12А | Емкость 20л, m=20кг | Смазка щитов опалубки | 1 |
| Краскораспылитель ручной | СО-71 | m=0,66кг | Смазка щитов опалубки | 1 |
| Устройство для вязки арм. стержней | Оргтехстрой | | Арматурные работы | 1 |
| Фиксатор для временного крепления арм. сеток | ЦНИИОМТП | | Арматурные работы | 4 |
| Фиксатор для временного крепления каркасов | Мосгорпромстрой | | Арматурные работы | 4 |
| Закруткич | ТУ 67399-82 | | Арматурные работы | 1 |
| Дрель универсальная | ИЭ-10397 | Ø13мм, m=2кг | Сверление отверстий | 1 |
| Вибратор глубинный | ИВ 102А | Длина вибронаконечника 440мм, m=15кг | Уплотнение бет. смеси | 4 |
| Лом монтажный | ЛМ-24, ГОСТ 140Т-83 | m=4,4кг | Рихтовка элементов | 4 |
| Зубило слесарное | ГОСТ 1211-86*Е | m=0,2кг | Очистка мест сварки | 4 |
| Молоток слесарный | ГОСТ 2310-71*Е | m=0,8кг | Очистка мест сварки | 4 |
| Молоток стальной строительный | МКУ-2 | m=2,2кг | Простукивание бетона | 2 |
| Кельма | КБ ГОСТ 9533-81 | m=0,34кг | Разравнивание раствора | 2 |

Продолжение таблицы 4.5.1

| | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|--|--------------------|
| Инвентарные лестницы стремянки | | Н=3м деревянные | | 5 |
| Лопата растворная | ЛР ГОСТ 19596-87 | m=2,04кг | Подача раствора | 8 |
| Щетка металлическая | ТУ 494-01-04- 76 | m=0,26кг | Очистка арм-ры от ржавчины | 6 |
| Скребок металлический | ЦНИИОМТП | m=2,1кг | Очистка опалубки от бетона | 6 |
| Ключи гаечные | ГОСТ 2838-80E | | Опалубочные работы | 6 |
| Ножницы для резки арматуры | ГОСТ 7210-75E | m=2,95кг | Арматурные работы | 2 |
| Тиски слесарные | | | Арматурные работы | 4 |
| Рулетка измерительная | ГОСТ 7502-89* | | Контрольно- измерительные работы | 4 |
| Уровень строительный | УС1-300 | m=0,4кг | Контрольно- измерительные работы | 6 |
| Каска строительная | ГОСТ 12.4.087- 80 | | Техника безопасности | На все звено |
| Пояс предохранительный | ГОСТ 12.4.087-80 | | Техника безопасности | На все звено |
| Перчатки резиновые | ГОСТ 20010-93 | | Бетонные работы | 2 |
| Сапоги резиновые | ГОСТ 539-79* | | Бетонные работы | 2 |

Таблица 4.5.2 – Ведомость объёмов работ

| Наименование процессов | Единица измерения объемов | Количество работ на весь объем |
|---|---------------------------|--------------------------------|
| Подача раствора автобетононасосом | м ³ | 960,96 |
| Подача арматуры | 100 т | 19,22 |
| Подача щитовой опалубки | 100 т | 42,03 |
| Устройство и разборка опалубки | м ² | 4140,66 |
| Установки и вязка арматуры | т | 19,22 |
| - Перекрытий | т | 14,52 |
| - Колонн и стен | т | 3,52 |
| - Балок | т | 1,18 |
| Подача, укладка и уплотнение бетонной смеси | м ³ | 960,96 |
| - Перекрытий | м ³ | 725,76 |
| - Колонн и стен | м ³ | 176,02 |
| - Балок | м ³ | 59,18 |
| Уход за бетонной смесью | 100 м ² | 26,88 |

4.6 Техника безопасности и охрана окружающей среды

При производстве бетонных работ выполнить требования:

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- Приказа от 1.06.2015 №336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве»;
- А также настоящей технологической карты и иных необходимых нормативных документов.

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной, технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведением медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- современным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Особое внимание необходимо обратить на следующее:

- способы строповки элементов конструкций должны обеспечить их подачу к месту установки в положении, близком к проектному;
- элементы монтируемой опалубки во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- не допускать одновременное производство работ на двух и более ярусах по одной вертикали без соответствующих защитных устройств (настилов, навесов);
- при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций, препятствующих по ходу перемещения, должно быть по горизонтали не менее одного метра, а по вертикали не менее 0,5 м.

Необходимо, чтобы отверстия в перекрытиях были закрыты щитами или ограждены на высоту не менее 1 м.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенными на арматурный каркас.

Рабочие настилы для бетонирования на щитах опалубки должны быть ограждены перилами высотой не менее 1 м и иметь промежуточный горизонтальный элемент (доску), а также бортовую доску.

Установку щитов или панелей опалубки при помощи крана следует выполнять с соблюдением следующих правил:

- устанавливаемые панели должны быть надежно скреплены;
- освобождать щит или панель опалубки от крюка крана разрешается после их закрепления постоянными или временными креплениями.

Приготовление и нанесение смазок на палубу опалубки должно производиться с обязательным соблюдением всех требований санитарии и техники безопасности.

Перед началом работ по укладке бетонной смеси необходимо проверить состояние бункеров. Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы.

При подаче бетона необходимо осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного. Удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м. Укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус устанавливается после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

При разборке опалубки должны приниматься меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

Рабочий настил подмостей необходимо систематически очищать от остатков бетона и мусора.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными переносными ограждениями. Перед началом сварочных работ необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электродержателей, а также плотность соединения всех контактов.

4.7 Техничко-экономические показатели карты

Техничко-экономические показатели служат для оценки качества выполняемых работ.

ТЭП определяют на основании данных калькуляции, затрат труда строительных процессов, входящих в технологическую карту.

Таблица 4.7.1 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

| N п/п | Обоснование | Наименование работ | Объём работ | | Состав звена | На единицу | | На объём | |
|-------|--------------------|-------------------------|-------------|--------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | ед. изм. | кол-во | | Н вр. раб, чел-час | Н вр. маш, маш-час | Затраты труда раб., чел-час | Затраты врем. маш., маш-час |
| 1 | Е1-7, табл.1, 22аб | Подача арматуры краном | 100т | 0,19 | Машинист 5р-1; Гакелажник 2р-2 | 18,5 | 37,0 | 3,52 | 7,03 |
| 2 | Е1-7, табл.1, 22аб | Подача щитовой опалубки | 100т | 0,42 | Машинист 5р-1; Гакелажник 2р-2 | 18,5 | 37,0 | 7,77 | 15,54 |

Продолжение таблицы 4.7.1

| N п/п | Обоснование | Наименование работ | Объем работ | | Состав звена | На единицу | | На объем | |
|-------|----------------------|---|--------------------|---------|---------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | ед. изм. | кол-во | | Н вр. раб, чел-час | Н вр. маш, маш-час | Загр. труда раб., чел-час | Загр. врем. маш., маш-час |
| 3 | Е1-1-34Б, табл. 3,1а | Устройство щитовой опалубки | м ² | 4140,66 | Плотник 4р-1 | 0,51 | - | 2111,74 | - |
| 4 | Е4-1-46, табл. 1,7Г | Установка и вязка арматурного каркаса перекрытий | т | 14,52 | Арматурщик 5р,2р-1 | 13,0 | - | 188,76 | - |
| 5 | Е4-1-48В, табл.5, 1 | Подача бетонного раствора автобетононасосом в перекрытия | 100 м ³ | 7,26 | Машинист 4р-1; Бетонщик 4р-1 | 27,0 | 13,5 | 196,02 | 98,01 |
| 6 | Е4-1-49В, табл.3,1д | Укладка бетонного раствора перекрытий | м ³ | 725,76 | Бетонщик 4р,2р-1 | 0,79 | - | 573,35 | - |
| 7 | Е4-1-46, табл. 1,9Г | Установка и вязка арматурного каркаса колонн и стен | т | 3,52 | Арматурщик 5р,2р-1 | 11,5 | - | 40,48 | - |
| 8 | Е4-1-48В, табл.5,1 | Подача бетонного раствора автобетононасосом в колонны и стены | 100 м ³ | 1,76 | Машинист 4р-1; Бетонщик 4р-1 | 27,0 | 13,5 | 47,52 | 23,76 |

| | | | | | | | | | |
|-------|---------------------|---|--------------------|---------|---------------------------------|------|------|---------|--------|
| 9 | Е4-1-49Б, табл. 2,4 | Укладка бетонного раствора колонн и стен | м ³ | 176,02 | Бетонщик 4р,2р-1 | 1,50 | - | 264,03 | - |
| 10 | Е4-1-46, табл. 1,3г | Установка и вязка арматурного каркаса балок | т | 1,18 | Арматурщик 5р,2р-1 | 14,0 | - | 16,52 | - |
| 11 | Е4-1-48В, табл.5,1 | Подача бетонного раствора автобетононасосом в балки | 100 м ³ | 0,59 | Машинист 4р-1; Бетонщик 4р-1 | 27,0 | 13,5 | 15,93 | 7,97 |
| 12 | Е4-1-49Б, табл. 2,8 | Укладка бетонного раствора балок | м ³ | 59,18 | Бетонщик 4р,2р-1 | 1,10 | - | 65,10 | - |
| 13 | Е4-1-54, табл.1,9 | Уход за бетонной смесью | 100 м ² | 26,88 | Бетонщик 4р,2р-1 | 0,14 | - | 3,76 | - |
| 14 | Е4-1-34Б, 3,16 | Разборка щитовой опалубки | м ² | 4140,66 | Плотник 4р,2р-1 | 0,21 | - | 869,54 | - |
| Итого | | | | | | | | 4404,04 | 152,31 |

Объем работ в данной технологической карте составляет 960,96 м³.

Нормативные затраты труда определяем как:

$$Q_{\text{чел.-см}} = Q_{\text{чел.-час}} / T_{\text{см}} = 4556,35 / 8 = 569,54 \text{ чел.-см.} \quad (4.7.1)$$

Выработка одного рабочего в смену составляет:

$$H_{\text{выр}} = \frac{V}{Q_{\text{чел.-см}}} = \frac{960,96}{569,54} = 1,69 \text{ м}^3. \quad (4.7.2)$$

Продолжительность работ по монтажу – 77 дней. Максимальное число работающих в смену – 10 человек.

Все работы ведутся в две смены.

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план для строительства 3-х этажного центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении в г. Ачинске разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СП 49.13330.2010 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 58967-2020.

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

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

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

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

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

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

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

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

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

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы

строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

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

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

На объектном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

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

5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

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

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

1. Монтажная зона: при высоте здания 18,20 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания, равному $l_{\text{без}} + l_{\text{max.эл}}$, метров. $l_{\text{без}}$ рассчитываем методом линейной интерполяции (при высоте здания до 10 м принимаем $l_{\text{без}} = 3,5$ м, при высоте здания до 20 м $l_{\text{без}} = 5$ м, по СП 49.13330.2010). $l_{\text{max.эл}} = 1,5$ м – поддон с кирпичом:

$$4,73 + 1,5 = 6,23 \text{ м.}$$

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{max}} = l_{\text{к}} = 30 \text{ м,} \quad (4.2.1)$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{max}} + 0,5 l_{\text{max.эл.}} = 30 + 0,5 \cdot 1,5 = 30,75 \text{ м.} \quad (4.2.2)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

$l_{\text{max.эл.}}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_0 = R_{\text{max}} + 0,5 B_{\text{гр.}} + l_{\text{max.эл.}} + X = 30 + 0,5 \cdot 1,04 + 1,5 + 6,46 = 38,48 \text{ м.} \quad (4.2.3)$$

где X – максимальное расстояние отлета груза;

$B_{\text{гр.}}$ – наименьший габарит перемещаемого груза.

5.3 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильных транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.4.1)$$

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

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

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

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (4.4.2)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м².

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (4.4.3)$$

где β – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$.

Таблица 4.4.1 – Результаты расчета приобъектных складов

| Наименование материалов | Ед. изм. | $P_{общ}$ | T_n | q | $P_{скл}$ | $S_{гр}$ |
|-------------------------|----------|-----------|-------|------|-----------|----------|
| Кирпич (о) | Тыс.шт. | 49,61 | 14 | 2,3 | 5,02 | 11,54 |
| Двери и окна (з) | m^2 | 564,47 | 14 | 2,3 | 57,07 | 131,27 |
| Арматура (о) | m^2 | 19,22 | 14 | 1,26 | 1,94 | 2,45 |

Итого для центра инновационного развития школьников, площадью $S=2321,16 m^2$, требуется:

- открытых складов – $13,99 m^2$;

- закрытых складов – $131,27 m^2$;

Общая площадь склада – $145,26 m^2$.

5.5 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}}, \quad (4.5.1)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{ц}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$q_{тр}$ – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см} = 7,5$ – сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{см}$ – коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_m, \quad (4.5.2)$$

где $t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

l – расстояние, км, перевозки в один конец;

v – средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

t_m – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 4.5.1 – Подбор автотранспорта

| Наименование материала | Наименование вида транспорта | Грузоподъемность, т | Количество элементов, перевозимых за расчетный период | Количество автотранспортных средств | |
|------------------------|------------------------------|---------------------|---|-------------------------------------|--------|
| | | | | тягач | прицеп |
| Кирпич | КамАЗ - 5410 | 22 | 121 шт. | 1 | 1 |
| Двери и окна | КамАЗ - 5410 | 22 | 47 шт. | 1 | 2 |
| Арматура | КамАЗ - 55102 | 15 | 67 шт. | 1 | 1 |

5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ($N_{ч}$) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле

$$N_{ч} = (T_{р\text{пл}} / \Phi_{н}) \cdot 100 / K_{в.н.},$$

где $T_{р\text{пл}}$ – плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{н}$ – нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{в.н.}$ – коэффициент выполнения норм времени рабочими.

$$N_{ч} = (71632,0 / 1760) \cdot 100 / 110 \approx 34 \text{ чел.}$$

Таблица 5.6.1 – Ведомость потребности в работающих

| № п/п | Категории работающих | Удельный вес работающих в % | численность работающих 1 год | Из них занятых в наиболее многочисленную смену | |
|-------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|---------------|
| | | | | % общего числа работающих | всего человек |
| 1 | Рабочие | 84,5 | 28 | 70 | 20 |
| 2 | ИТР | 11,0 | 4 | 80 | 3 |
| 3 | Служащие | 3,2 | 1 | 80 | 1 |
| 4 | МОП и охрана | 1,3 | 1 | 80 | 1 |

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где f – нормативная площадь на 1 человека,

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.6.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

| № | наименование помещения | кол-во N | площадь м ² | | принимаем тип бытового помещения | площадь м ² | | кол-во зданий |
|-------------------|--------------------------------|----------|------------------------|-----------|----------------------------------|------------------------|-------------|---------------|
| | | | на одного человека f | расчетная | | одного здания | всех зданий | |
| санитарно бытовые | | | | | | | | |
| 1 | гардеробная | 28 | 0,7 | 19,6 | блокируемый контейнер 8х3 | 24 | 24 | 1 |
| 2 | душевая | 20 | 0,54 | 10,8 | блокируемый контейнер 5х3 | 15 | 15 | 1 |
| 3 | умывальня | 20 | 0,2 | 4,0 | | | | |
| 4 | помещение отдыха и приема пищи | 25 | 0,1 | 2,5 | блокируемый контейнер 4х3 | 12 | 12 | 1 |
| 5 | сушильная | 20 | 0,2 | 4,0 | блокируемый контейнер 4х3 | 12 | 12 | 1 |
| 6 | туалет | 25 | По формуле | 2,27 | биотуалет 1х1 | 1 | 3 | 3 |
| служебные | | | | | | | | |
| 8 | прорабская | 3 | 24 на 5чел | 24 | блокируемый контейнер 8х3 | 24 | 24 | 1 |

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{тр} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 2,27 \text{ м}^2.$$

Общая площадь бытового городка : 114 м².

5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

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

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \times P_m / \cos \varphi + \Sigma K_3 \times P_{осв} + \Sigma K_4 \times P_H) \quad (4.7.1)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

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

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_m – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{осв}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 4.7.1.

Таблица 4.7.1 – Расчет электроэнергии

| Наименование потребителей | Ед. изм. | Кол-во | Удельная мощность на ед. изм., кВт | Кэф. спроса, K_c | Требуемая мощность, кВт |
|--|----------------|--------|------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1. Сварочный аппарат | шт. | 4 | 20 | 0,35 | 28,0 |
| 2. Вибратор | шт. | 2 | 0,8 | 0,6 | 1,0 |
| 3. Компрессор | шт. | 2 | 4,5 | 0,7 | 6,3 |
| 4. Ручной инструмент | шт. | 4 | 0,5 | 0,15 | 0,3 |
| 5. Отделочные работы | м ² | 6177,2 | 0,015 | 0,8 | 74,13 |
| 6. Административные и бытовые помещения | м ² | 96 | 0,015 | 0,8 | 1,2 |
| 7. Душевые и уборные | м ² | 18 | 0,003 | 0,8 | 0,1 |
| 8. Охранное освещение | м ² | 42 | 1,5 | 1 | 63,0 |
| 9. Освещение главных проходов и проездов | км | 0,02 | 5 | 1 | 0,1 |
| Итого | | | | | 174,13 |

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 174,13 = 191,54 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПТ-250/6, мощностью питания 250кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot K_i, \text{ м}^3/\text{мин.} \quad (4.7.2)$$

где $1,1$ – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;
 q_i – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, м³/мин;
 n_i – количество однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (6,4+2+0,85) = 9,95 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов Ø 40 мм и имеющий производительность 10 м³.

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q^{\text{T}}_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.7.3)$$

где $Q_{\text{от}}$ – количество тепла для отопления здания;
 $Q_{\text{техн}}$ – количество тепла на технологические нужды;
 K_1 – коэффициент неучтенных расходов; $K_1 = 1,15$;
 K_2 – коэффициент потерь тепла в сети; $K_2 = 1,15$.

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж.} \quad (4.7.4)$$

где $V_{\text{зд}}$ – объем здания по наружному обмеру, м³;
 q – удельная тепловая характеристика здания, $q = 1,9$ кДж/м³ град;
 α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха; $t_{\text{н}} = -40$ °С;

$t_{\text{е}}$ – температура воздуха в помещении, $t_{\text{е}} = +20$ °С.

$$Q_{\text{от}} = 11007,72 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 1,13 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

$$Q_{\text{общ}} = (1,13 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 1,49 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}}, \quad (4.7.5)$$

где P – удельная мощность (при освещении ПЗС-35 $P=0,75-0,4$ Вт/м²лк);

E – освещённость, лк, $E=2$ лк;

S – площадь освещаемой территории, $S=13305,0$ м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 $P_{\text{л}}=1000$ Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 13305 / 1000 = 11 \text{ прожекторов.}$$

5.8 Расчет потребности в воде на период строительства

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож.}} \quad (4.8.1)$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600}, \quad (4.8.2)$$

где S – удельный расход воды на единицу объема работ;

A – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{39296}{8 \times 3600} = 3,3 \text{ л / с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{v \times N \times K_2}{n \times 3600}, \quad (4.8.3)$$

N – максимальное количество работающих в смену;

K_2 – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{12 \times 38 \times 2}{8 \times 3600} = 0,04 \text{ л / с}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$Q_{душ} = \frac{C \times N_1}{m \times 60}, \quad (4.8.4)$$

где C – расход воды на одного рабочего ($C = 30 - 40$ л).

N_1 – количество рабочих принимающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену);

m – продолжительность работы душевой установки ($m = 45$ мин).

$$Q_{душ} = \frac{35 \times 15 \times 0,4}{45 \times 60} = 0,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10 Га расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{пож.} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с}$$

Суммарный расчётный расход воды.

$$Q_{общ.} = 3,3 + 0,04 + 0,1 + 10 = 13,44 \text{ л/с}$$

Диаметр временной водопроводной сети

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{общ.}}{\pi \times v}}, \quad (4.8.5)$$

где $Q_{общ.}$ – суммарный расход воды;

$\pi = 3,14$;

v – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{13,44}{3,14 \times 1,2}} = 0,12 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складироваемыми материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

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

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:300 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 150x92,47 м: размеры в плане 3-х этажного центра инновационного развития школьников $S=2321,16 \text{ м}^2$ 35,0x19,1 м.

Строительство цеха ведется самоходным краном КС-65715, опасная зона – 38,48 м.

Технико-экономические показатели СГП.

| | |
|---|------------------------|
| 1. Площадь территории строительной площадки | 13305,0 м ² |
| 2. Площадь под постоянными сооружениями | 650,5 м ² |
| 3. Площадь под временными сооружениями | 114 м ² |
| 4. Площадь складов | 290 м ² |
| В том числе: | |
| - открытых складов - 200м ² ; | |
| - закрытых складов - 90 м ² ; | |
| 5. Протяженность временных автодорог | 318,0 м |
| 6. Протяженность электросетей | 75,0 м |
| 7. Протяженность линий водоснабжения | 113,6 м |
| - постоянных | 110,0 м |
| - временных | 3,6 м |
| 8. Протяженность линий теплоснабжения | 97,5 м |
| - постоянных | 62,5 м |
| - временных | 35,0 м |
| 9. Протяженность канализации | 69,1 м |
| - постоянная | 61,5 м |
| - временная | 7,6 м |
| 10. Протяженность ограждения стройплощадки | 500,0 м |
| 11. Процент использования строительной площадки | 57% |

5.12 Определение продолжительности строительства 3-х этажного центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении, расположенного по адресу: Красноярский край, г.Ачинск, ул. Куйбышева

Здание 3-х этажное, площадью 2321,16 м², объемом 11007,72 м³.

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «просвещение и культура» для 3-х этажного учебного заведения объемом 8000 м³ и 20000 м³ продолжительность строительства составляет соответственно 8 и 10 месяцев, согласно чего применяем метод линейной интерполяции:

- 1) $\frac{(10 - 8)}{(20000 - 8000)} = 0,0001667$ - Продолжительность строительства на единицу прироста мощности.
- 2) Прирост мощности составляет:
 $11007,72 - 8000 = 3007,72 \text{ м}^2$
- 3) $T = 0,0001667 \cdot 3007,72 + 8 = 8,51 \text{ мес.}$ – нормативная продолжительность для объема 11007,72 м³.

Принимаем продолжительность строительства 9 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Определить прогнозную стоимость строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Для определения стоимости строительства центра инновационного развития школьников по ул. Куйбышева в г. Ачинске используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2023».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-03-2023 «Объекты образования», утвержденный приказом Минстроя России № 121/пр от 22.02.2023 г. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2023 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №154/пр от 06.03.2022 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:

$$C = ((\sum_{i=1}^n \text{НЦС}_i \times M \times K_{\text{пер.}} \times K_{\text{пер./зон}} \times K_{\text{рег.}} \times K_{\text{с}}) + Z_p) + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где НЦС_i – выбранный показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2023;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

$K_{пер}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее – цент ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приведены в Таблице 1 технической части сборника НЦС 81-02-04-2023;

$K_{пер/зон}$ – коэффициент перехода от цен первой зоны субъекта Российской Федерации к уровню цен частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, сведения о величине которого приведены в Таблице 2 технической части сборника НЦС 81-02-03-2023;

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в Таблицах 3 и 4 технической части сборника НЦС 81-02-03-2023;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в пункте 34 технической части сборника НЦС 81-02-03-2023;

Z_p – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам, в том числе стоимость земельного участка, вовлеченного в строительство, затраты на подключение (технологическое присоединение) и пр.;

$I_{пр}$ – индекс-дефлятор, определенный по отрасли инвестиции в основной капитал (капитальные вложения), публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Необходимо рассчитать стоимость строительства центра инновационного развития школьников по ул. Куйбышева в г. Ачинске.

Выбираем показатель НЦС центра дополнительного образования школьников на 250 мест (03-06-001-01) 1 165,31 тыс. руб.

В составе населенного пункта все земли делятся на административно-территориальные единицы, а в составе таких единиц выделяются соответствующие кадастровые кварталы в зависимости от размеров и

специфики соответствующей территориальной единицы. Единицей измерения, к которой привязано определение кадастровой стоимости каждого конкретного участка, является удельный показатель кадастровой стоимости 1 квадратного метра.

Кадастровая стоимость будет указана на день последнего обновления базы, ее уровень следует учесть в расчетах аренды земли в том случае, если она находится в собственности государства. Расчет аренды государственных земель производим по формуле:

$$A = K \cdot \%, \quad (1.3)$$

где А – арендная плата, которая, по сути, является налогом;

К – кадастровая стоимость земли;

% – коэффициент, зависящий от типа нанимателя и цели аренды, 0,3%.

Кадастровая стоимость земельного участка, расположенного по адресу: г Ачинск, ул. Куйбышева - кадастровый номер 24:43:0111009:138 составила 3 045 791,16 на 01.01.2023 г.

$$A = 3\,045\,791,16 \cdot 0,3\% = 9\,137,37 \text{ руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 6.1

Таблица 6.1 - Прогнозная стоимость строительства центра инновационного развития школьников на 250 мест в г. Ачинске по укрупненным нормативам цены строительства

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|--|--|----------|--------|--|----------------------------|
| I | ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ, УЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НЦС | | | | | |
| 1 | Организации дополнительного образования | | | | | |
| 1.1 | Центр дополнительного образования школьников | Сборник НЦС 81-02-03-2023, таблица 0-06-001, показатель НЦС № 03-06-001-01 | 1 место | 250 | 1 165,31 | 291 327,50 |

Продолжение таблицы 6.1

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость единицы по НДС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|---|---|----------|--------|--|----------------------------|
| | <p>Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края (1 зона) (Кпер)</p> | <p>Сборник НДС 81-02-01-2023, техническая часть, п. 31, таблица 1, Красноярский край (1 зона)</p> | | 0,97 | | |
| | <p>Поправочный коэффициент (Кпер/зона)</p> | <p>Постановление Правительства Красноярского края «Обустановлении центров ценовых зон Красноярского края для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства» от 19.03.2021 г. №1 47-п, г. Красноярск – 1 ценовая зона</p> | | 1,00 | | |
| | <p>Регионально - климатический коэффициент (Крег1)</p> | <p>Сборник НДС 81-02-03-2023, техническая часть, п. 32, таблица 3, пп. г, г. Ачинск – температурная зона V</p> | | 1,01 | | |
| | <p>Коэффициент, учитывающий сейсмичность (Кс)</p> | <p>Сборник НДС 81-02-03-2023, техническая часть, п. 34, г. Ачинск – 7 баллов</p> | | 1,03 | | |
| | <p>Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе (Кпер2)</p> | <p>Сборник НДС 81-02-06-2023, техническая часть, пункт №33, таблица 4 (г. Красноярск -</p> | | 1,0 | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--------------------------------|------|--------|------------|
| | | температурная зона V) | | | | |
| | Итого основные объекты | | | | | 293 975,96 |
| 2 | Элементы благоустройства | | | | | |
| 2.1 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерной плитки | Сборник НЦС 81-02-16-2023, таблица 16-06-002, показатель НЦС № 16-06-002-03 | 100 м ² покрытия | 2,71 | 323,77 | 877,42 |
| 2.2 | Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей высотой до 1,7 м сетчатых | Сборник НЦС 81-02-16-2023, таблица 16-05-003, показатель НЦС № 16-05-003-01 | 100 пог. м | 0,90 | 486,96 | 438,26 |
| 2.3 | Светильники на оцинкованных опорах с натриевыми лампами высотой до 4м на 2-х опорах | Сборник НЦС 81-02-16-2023, таблица 16-07-005, показатель НЦС № 16-07-005-01 | 1000 м ² территории | 0,45 | 315,23 | 141,25 |
| | Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края (1 зона) (Кпер) | Сборник НЦС 81-02-16-2021, техническая часть, п. 24, таблица 4, Красноярский край (1 зона) | | | 0,97 | |

Продолжение таблицы 6.1

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|---|--|--------------------------------|--------|--|----------------------------|
| | Регионально-климатический коэффициент (Крег1) | Сборник НЦС 81-02-16-2021, техническая часть, п. 25, таблица 6, пп. д,г. Ачинск – температурная зона V | | | 1,01 | |
| | Итого благоустройство | | | | | 1 427,35 |
| 3 | Озеленение | | | | | |
| 3.1 | Озеленение вутриквартальных проездов с площадью газонов 90% | Сборник НЦС 81-02-17-2023, таблица 17-01-003, показатель НЦС № 17-01-003-01 | 100 м ² терри тории | 1,86 | 139,74 | 259,92 |
| | Поправочный коэффициент перехода от базового | Сборник НЦС 81-02-17-2023, техническая часть, | | | 0,97 | |
| | района (Московская область) к уровню цен Красноярского края (1 зона) (Кпер) | п. 19, таблица 1, Красноярский край (1 зона) | | | | |

Продолжение таблицы 6.1

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|---|---|----------|--------|--|----------------------------|
| | Итого озеленение | | | | | 252,12 |
| 4. | Наружные инженерные сети | | | | | |
| 4.1. | Водоснабжение. Водопровод из стальных труб d = 350 мм на глубине 4 м в сухих грунтах | НЦС 81-02-14-2023, табл. 14-03-003, расценка 14-03-003-27 | км | 0,118 | 117 793,63 | 13 899,65 |
| 4.2. | Водоотведение. Канализация из чугунных труб d = 350 мм на глубине 4 м в сухих грунтах | НЦС 81-02-14-2012, табл. 14-02-003, расценка 14-02-003-19 | км | 0,119 | 123 051,94 | 14 643,18 |
| | Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края (1 зона) (Кпер) Сети водоснабжения | Сборник НЦС 81-02-14-2023, техническая часть, п. 30, таблица 11, Красноярский край (1 зона) | | | 1,05 | |

Продолжение таблицы 6.1

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|---|---|----------|--------|--|----------------------------|
| | Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края (1 зона) (Кпер) Сети канализации | Сборник НЦС 81-02-14-2023, техническая часть, п. 30, таблица 11, Красноярский край (1 зона) | | | 1,02 | |
| | | | | | | |
| 4.3. | Теплотрасса. Бесканальная прокладка трубопроводов в изоляции ППУ d = 300 мм | НЦС 81-02-13-2023, табл. 13-03-002, расценка 13-03-002-18 | 100м | 1,18 | 4 957,12 | 5 849,40 |
| | Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края (1 зона) (Кпер) Сети канализации | Сборник НЦС 81-02-14-2023, техническая часть, п. 22, таблица 4, Красноярский край (1 зона) | | | 1,01 | |
| | Итого наружные инженерные сети | | | | | 37 202,42 |

Окончание таблицы 6.1

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость единицы по НДС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|--|--|----------|--------|--|----------------------------|
| | Итого по основным затратам, учтенным по НДС | | | | | 332 857,85 |
| 5 | Плата за землю | Расчет 1 | | | 9,14 | 9,14 |
| 6 | Стоимость подключения (технологического присоединения) | Расчет 2 | | | 33 286,69 | 33 286,69 |
| | Всего | | | | | 366 153,68 |
| | Перевод в прогнозный уровень цен к 2023 г. | Индекс-дефлятор Минэкономразвития России | | 1,054 | | 385 925,98 |
| | НДС | Налоговый кодекс Российской Федерации | | 20% | | 77 185,20 |
| | Всего с НДС | | | | | 463 111,18 |

Стоимость подключения (технологического присоединения).

Принимаем в размере 10 % от стоимости центра: 33 286,69 тыс.руб.

Таким образом, прогнозная стоимость строительства центра инновационного развития школьников в г. Ачинске по УНЦС составляет 463 111,18 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат:

- общестроительные работы;
- элементы благоустройства;
- озеленение;
- наружные инженерные сети.

6.2 Составление локального сметного расчета на возведение монолитного каркаса здания

В курсовой работе составлен локальный сметный расчет на основные общестроительные работы центра инновационного развития школьников г. Ачинске.

Сметная документация составлена на основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Для определения сметной стоимости отдельных работ использована сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки) на строительные работы.

При составлении локального сметного расчета использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в определении сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, с последующим переводом сметной стоимости в текущий уровень путем применения индексов.

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен использованы индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на I квартал 2023 г. в соответствии с Письмом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 10.03.2023 № 12381-ИФ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ». Для 1 зоны Красноярского края по

статьям затрат ОТ= 37,40 М= 7,29 ЭМ= 13,99 (для прочих объектов образования)

Размер накладных расходов (110 %) определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 10.03.2023 № 812/пр «Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства».

Размер сметной прибыли (69 %) определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих и машинистов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства».

Размер затрат на строительство и разборку временных зданий и сооружений принят 1,8% в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 №332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчёт стоимости строительства объектов капитального строительства».

Размер дополнительных затрат на производство строительно-монтажных работ в зимний период принят 3,0% в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр приложение 1 пункт 82 «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время».

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты принят в размере 2% для непроизводственных зданий в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 20% от суммарной стоимости всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные, в соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации.

Локальный сметный расчёт представлен в приложении Б.

Структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перегородок по разделам приведена в таблице 1.

Таблица 6,2 – Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по разделам

| Разделы | Сумма, руб. | | Удельный вес, % |
|------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | Базисный уровень | Текущий уровень | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1 «Колонны» | 439 515,37 | 4 677 238,04 | 10,43 |
| Раздел 2 «Стены» | 185 722,46 | 1 930 263,99 | 4,31 |
| Раздел 3 «Перекрытия» | 2 871 290,23 | 28 314 798,45 | 63,17 |
| Лимитированные затраты | 243 046,46 | 2 427 477,04 | 5,42 |
| НДС | 747 914,91 | 7 469 955,50 | 16,67 |
| ИТОГО | 4 487 489,43 | 44 819 733,03 | 100 |

Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам в виде гистограммы представлена на рисунке 6,1.



Рисунок 6,1 – Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по разделам в виде гистограммы

Структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перегородок по разделам в виде круговой диаграммы представлена на рисунке 6,2.

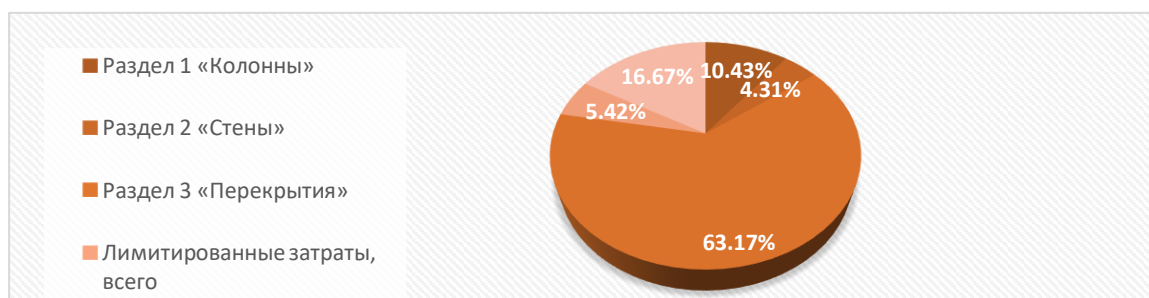


Рисунок 6,2 – Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по разделам в виде круговой диаграммы

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на строительные работы по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес (54,60 %) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится непосредственно на раздел Раздел 3 «Перекрытия», наименьший (2,92 %) – на раздел 4 «Лестницы».

Таблица 6,3 – Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по составным элементам

| Элементы | Сумма, руб. | | Удельный вес, % |
|-----------------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| | Базисный уровень | Текущий уровень | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Прямые затраты, всего | 3 307 635,24 | 27 857 708,84 | 62,15 |
| в том числе: | | | |
| - материалы (М) | 3 137 155,26 | 22 869 861,82 | 51,03 |
| - эксплуатация машин (ЭМ) | 59 295,36 | 829 542,09 | 1,85 |
| - оплата труда рабочих (ОТ) | 111 184,62 | 4 158 304,94 | 9,27 |
| Накладные расходы | 120 419,18 | 4 503 677,17 | 10,05 |
| Сметная прибыль | 68 473,65 | 2 560 914,47 | 5,71 |
| Лимитированные затраты | 243 046,46 | 2 427 477,04 | 5,42 |
| НДС | 747 914,91 | 7 469 955,50 | 16,67 |
| ИТОГО | 4 487 489,43 | 44 819 733,03 | 100 |

Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по составным элементам в виде гистограммы представлена на рисунке 6,3.



Рисунок 6,3 – Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по составным элементам в виде гистограммы

Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по составным элементам в виде круговой диаграммы представлена на рисунке 6,4.

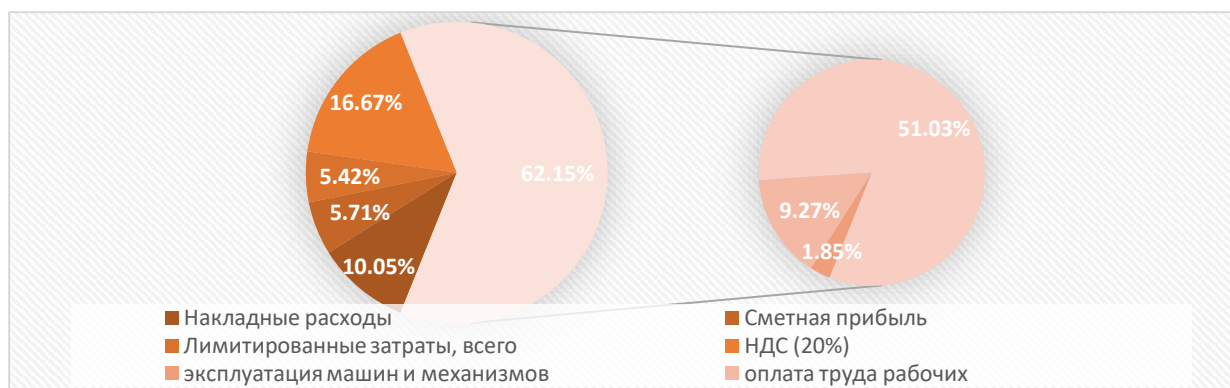


Рисунок 6,4 – Структура локального сметного расчета на монтаж железобетонного каркаса по составным элементам в виде круговой диаграммы

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес (47,19 %) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший (0,96 %) – на затраты, связанные с эксплуатацией машин и механизмов.

6.3 Технико-экономические показатели

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

При разработке проекта был осуществлен расчет технико-экономических показателей, характеризующих целесообразность строительства центра инновационного развития школьников в г. Ачинске. Результаты расчета ключевых показателей сгруппированы в таблице 7.

Правила подсчета общей площади, строительного объема, площади застройки и количества этажей общественных зданий определены СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

Площадь застройки проектируемого объекта равна 650,5 м², определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

Полезная площадь здания определена как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних

открытых лестниц, пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций. Полезная площадь проектируемого здания составляет 1832,82 м².

Этажность проектируемого здания составляет 3 этажа. При определении этажности здания учтены все надземные этажи.

Строительный объем здания определен как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки

0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа, строительный объем составляет 11007,72 м³.

Строительный объем надземной части равен 9 940,00 м³ и определен в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов.

Объемный коэффициент рассчитан по формуле (1.5.1):

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (1.5.1)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем,

$S_{пол}$ – полезная площадь здания.

$$K_{об} = \frac{11007,72}{1832,82} = 6,01.$$

Прогнозная стоимость строительства определенная с использованием УНЦС составляет 463111,18 руб.

Прогнозная стоимость 1 м² полезной площади рассчитана по формуле

(1.5.2):

$$C_{1м^2} (пол) = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}}, \quad (1.5.2)$$

где $C_{нцс}$ – Прогнозная стоимость строительства (по УНЦС), $S_{пол}$ – то же, что и в формуле (1.5.1)

$$C_{1м^2} (пол) = \frac{463111,18}{1832,82} = 252,68 \text{ тыс. руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема рассчитана по формуле (1.5.3):

$$C_{1м^3} = \frac{C_{нцс}}{V_{стр}} \quad (1.5.2)$$

где $C_{нцс}$ – то же, что и в формуле (1.5.2), $V_{стр}$ – строительный объем

$$C_{1м}^3 = \frac{463111,18}{11007,72} = 42,07 \text{ тыс. руб.}$$

В таблице 6,4 отражены основные технико-экономические показатели проекта.

Таблица 6,4– Техничко-экономические показатели проекта строительства Центра инновационного развития школьников в г. Ачинске

| Наименование показателя | Ед. изм. | Значение |
|--|----------------|--------------------------------|
| 1. Объемно-планировочные показатели | | |
| Площадь застройки | м ² | 560 |
| Полезная площадь здания | м ² | 1832,82 |
| Этажность | эт. | 3 |
| Материал стен | | Кирпич, монолитный железобетон |
| Высота этажа | м | 4,2 |
| Строительный объем, всего, в том числе | м ³ | 11 007,72 |
| надземной части | м ³ | 9 940, 00 |
| Объемный коэффициент | | 6,01 |
| 2. Стоимостные показатели | | |
| Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС) | тыс. руб. | 433 229,93 |
| Прогнозная стоимость 1 м ² | тыс. руб. | 252,68 |
| Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема | тыс. руб. | 42,07 |
| Стоимость работ по устройству железобетонных колонн | тыс. руб. | 4 677,238 |
| Стоимость работ по устройству железобетонных стен | тыс. руб. | 1 930,263 |
| Стоимость работ по устройству ребристых перекрытий | тыс. руб. | 28 314,798 |
| 3. Прочие показатели проекта | | |
| Продолжительность строительства | дн. | 77 |

Анализ каждого из вышеприведенных показателей позволяет сформировать оценку эффективности проекта по возведению спортивного зала. Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей показывают, что строительство является экономически целесообразным, результаты расчетов технико-экономических показателей доказывают достаточную эффективность проекта.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему «Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении по ул. Куйбышева в г. Ачинске» разработана в соответствии с заданием на дипломное проектирование. В процессе её выполнения было проработано и обосновано объемно–планировочное решение здания.

В архитектурно-строительном разделе пояснительной записки приведено описание внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации. Произведён теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

В расчётно–конструктивной части были рассчитаны ребристая монолитная плита перекрытия, балки и колонна. Было выполнено сравнение фундамента мелкого заложения и свайного фундамента.

Разработаны объектный строительный генеральный план и технологическая карта на устройство монолитного каркаса, а также составлен календарный график, где отображается технология и последовательность выполнения работ.

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

В экономической части работы был составлен локальный сметный расчет на устройство ребристой плиты перекрытия и определена стоимость возведения объекта строительства по НЦС.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

Был разработан проект, который охватывает все основные вопросы строительства аналогичных объектов.

Список использованных источников

1. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. 01.07.2015. Москва: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
2. СП 1.13.130.2020 Система противопожарной защиты. – Введ. 19.09.2020.– Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. –50 с.
3. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2015 – Москва: Стандартинформ,2015. – 36 с.
4. ГОСТ 31173–2016 Блоки дверные стальные. – Введ. 01.03.2004 – Москва: Стандартинформ, 2016. – 44 с.
5. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия.– Введ. 01.07.2017 – Москва: Стандартинформ, 2017. – 33с
6. ГОСТ 53307-2009 Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость . – Введ. 1.01.2010 – Москва: Стандартинформ, 2009. – 35 с.
7. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 07.11.2016. –Москва: Минрегион России, 2016. –68 с.
8. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* .– Введ. 25.06.2021. – Москва: Минрегион РФ, 2021.– 120 с.
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. –Введ. 01.07.2013. — Москва: Минрегион РФ, 2012.– 100 с.
10. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. –Введ. 01.01.2001 – Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. –33 С.
11. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. Закон от 22.06.2008. № 123-ФЗ // Российская газета. –2008. –1 авг.
12. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 19.07.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2011.– 24 с.
13. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013.– Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013 – 118 с.
14. СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. – Введ. 01.06.2014. – Москва: Минстрой РФ, 2014. – 135 с.
15. СП 15.13330.2020 каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 22-02-1981 . – Введ 01.07.2021. – Москва: Минстрой РФ, 2020. – 88 с.
16. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004. – Москва: Госстрой России, 2004. – 72 с.

17. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия . Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* .–Введ.04.06.2017. –Москва: Минрегион РФ, 2017.–96 С.
18. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений . Актуализированная версия СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 01.07.2017. – Москва: НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 2016. – 138 с.
19. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. –Введ. 24.01.2007 –М.: ЦНИИОМТП, 2006.– 12 С.
20. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 25.06.2020 – М.: АО НИЦ “Строительство”, 2020.– 42 с.
21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 .–Введ.01.07.2013 –М: АО НИЦ “Строительство”, 2013. –42 с.
22. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. –Введ. 01.07.2003.– М.: Госстрой России, 2003. – 156 с.
23. РД 11-05-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно- разгрузочных работ. – Введ. 01.06.2007. – М.: Ростехнадзор, 2007. – 199 с.
24. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 01.07.2015 – М.: НИИСФ РААСН , 2014. –23 с.
25. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1991 – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР.– 555 с.
26. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве: Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001 – ФГУ “УЦентр охраны в строительстве”, 2010.– 48 с.
27. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.09.2001. –Госстрой России , 2022.– 35 с.
28. Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения. – утв. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр
29. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-04-2023. Сборник № 04. Объекты здравоохранения. –Введ. приказ №121/пр от 22 февраля 2023 года – Москва: Минстрой России, 2023. – 112 с.
30. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №154/пр от 06 марта 2023 года – Москва: Минстрой России, 2023. – 57 с.
31. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия

(памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

32. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйств РФ от 23.05.2023г. №29735-АЛ/09 Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на II квартал 2023 года.

33. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

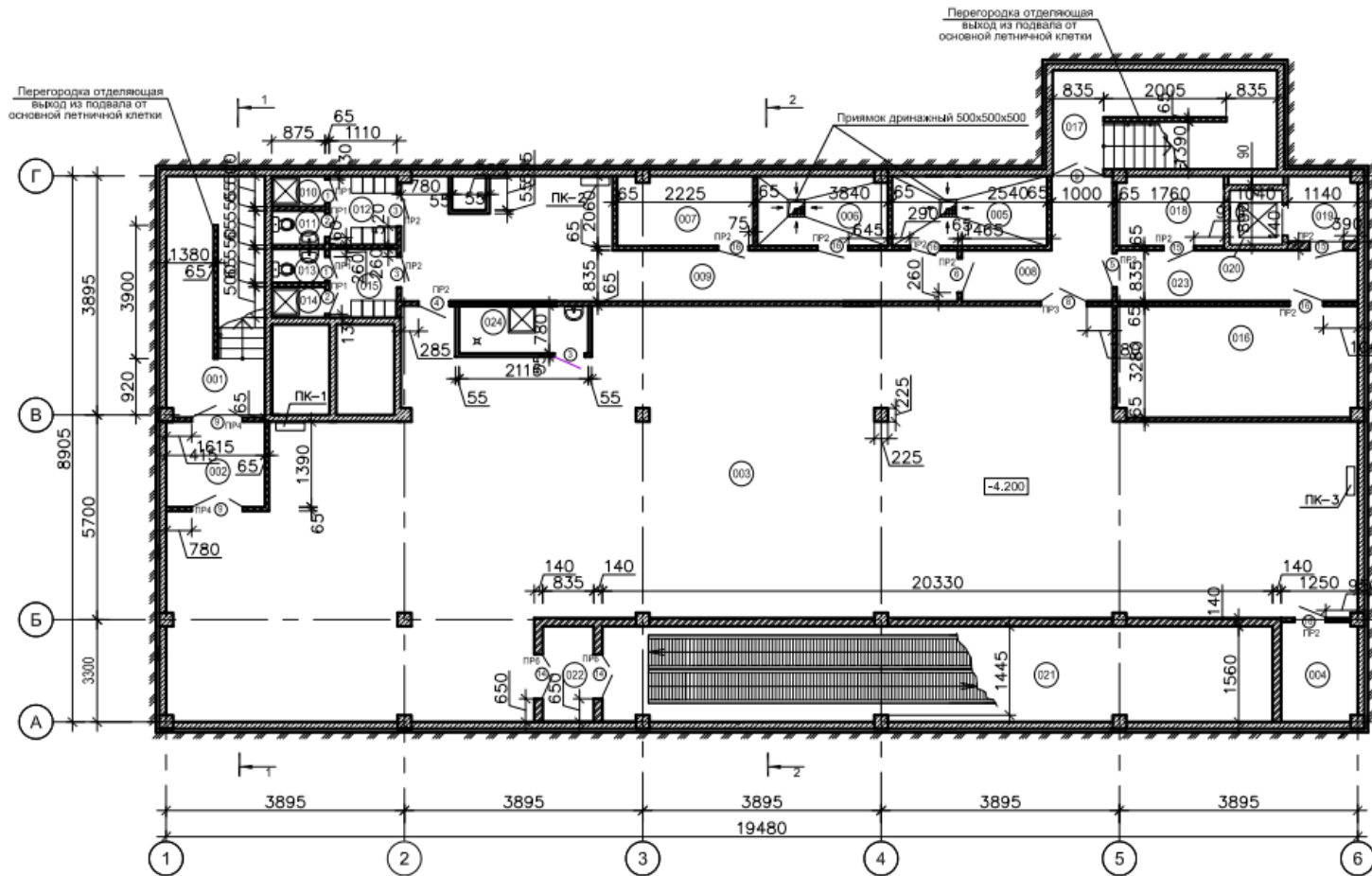
34. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр

35. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.

36. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.

37. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.03.2023. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

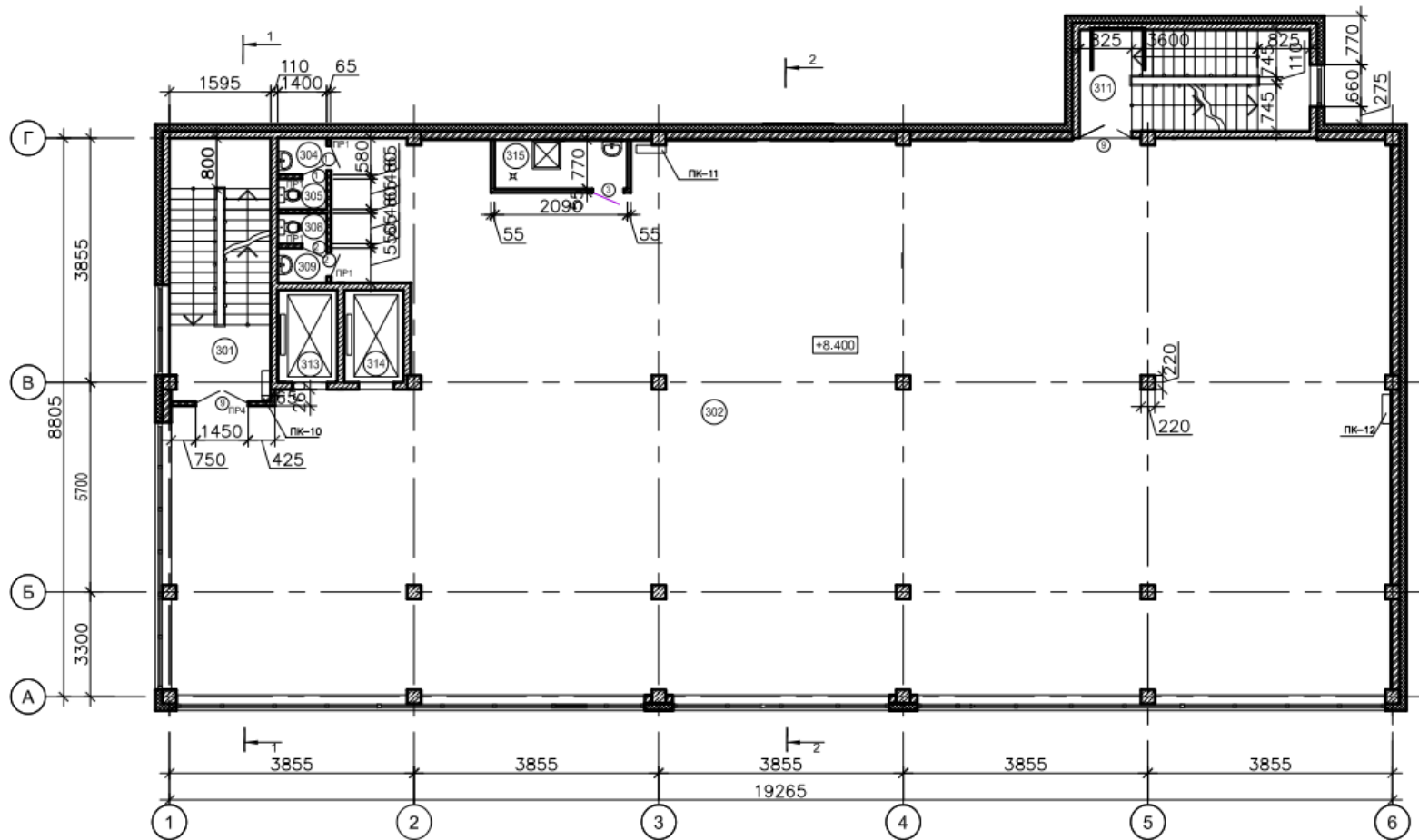
Приложение А. План на отм. -4,200



Экспликация помещений

| Номер помещения | Наименование | Площадь м² | Катег. пом. |
|-----------------|----------------------------|------------|-------------|
| Подвал | | | |
| 001 | Лестничная клетка №1 | 20,53 | |
| 002 | Тамбур | 7,25 | |
| 003 | Шахматный клуб | 295,97 | |
| 004 | Венткамера подлора воздуха | 6,6 | В4 |
| 005 | Тепловой узел | 9,38 | Д |
| 006 | Помещение узла ввода | 7,89 | Д |
| 007 | Электросиловая | 8,23 | В4 |
| 008 | Тамбур | 10,56 | |
| 009 | Коридор | 38,01 | |
| 010 | Душевая | 1,41 | |
| 011 | Санузел | 1,61 | |
| 012 | Гардеробная женская | 4,02 | |
| 013 | Санузел | 1,62 | |
| 014 | Душевая | 1,41 | |
| 015 | Гардеробная мужская | 4,04 | |
| 016 | Венткамера | 23,19 | В4 |
| 017 | Лестничная клетка №2 | 19,14 | |
| 018 | Венткамера подлора воздуха | 6,50 | В4 |
| 019 | Тамбур-шлюз | 4,28 | |
| 020 | Шахта лифта №3 | 2,48 | |
| 021 | Помещение траволаторов | 55,12 | |
| 022 | Тамбур-шлюз | 3,86 | |
| 023 | Коридор | 10,62 | |
| 024 | Кухи | 5,32 | В4 |

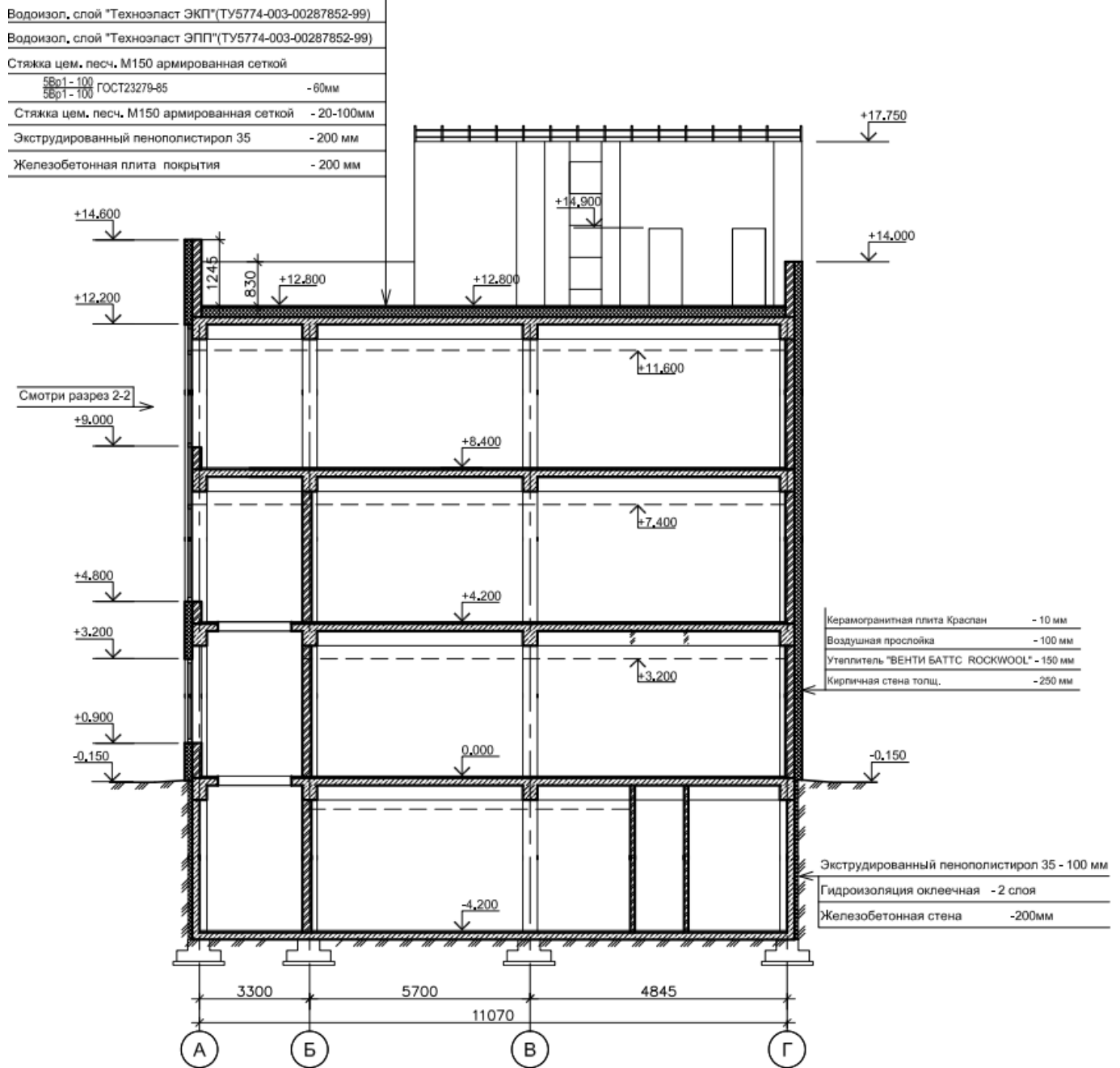
Приложение Б. План на отм. +8,400



Экспликация помещений

| Номер помещения | Наименование | Площадь | Катег. пом. |
|-----------------|--|---------|-------------|
| 3-й этаж | | | |
| 301 | Лестничная клетка №1 | 21.89 | |
| 302 | Помещение для проведения курсов "Инженер по искусственному интеллекту" | 508.43 | |
| 304 | Тамбур-шлюз | 1.44 | |
| 305 | Санузел | 1.22 | |
| 308 | Санузел | 1.21 | |
| 309 | Тамбур-шлюз | 1.45 | |
| 311 | Лестничная клетка №2 | 19.14 | |
| 313 | Шахта лифта №1 | 4.50 | |
| 314 | Шахта лифта №2 | 4.50 | |
| 315 | К/У | 5.32 | В4 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Приложение В. Разрез 2-2



Приложение Г. Локальный сметный расчёт

Форма локального сметного расчета (сметы)

(вариант формы по Методике приказ 421/пр, приложение 2 (упрощенный учебный вариант))

Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении по ул.Куйбышева в г. Ачинске

(наименование стройки)

Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении по ул.Куйбышева в г. Ачинске

(наименование объекта капитального строительства)

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

на Монтаж железобетонного каркаса

(наименование конструктивного решения)

Составлен Базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем уровне цен на 1 квартал 2023г.

Основание: БР-08.03.01-2023-ТК

Сметная стоимость 44 819,733 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 4 158,304 тыс. руб.

| № п.п. | Обоснование | Наименование работ и затрат | Ед. изм. | Количество | | | Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб. | | | Индексы | Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб. |
|--------|-------------|-----------------------------|----------|------------------|--------------|------------------------------|---|--------------|-------|---------|--|
| | | | | на ед. измерения | коэффициенты | всего с учетом коэффициентов | на ед. измерения | коэффициенты | Всего | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

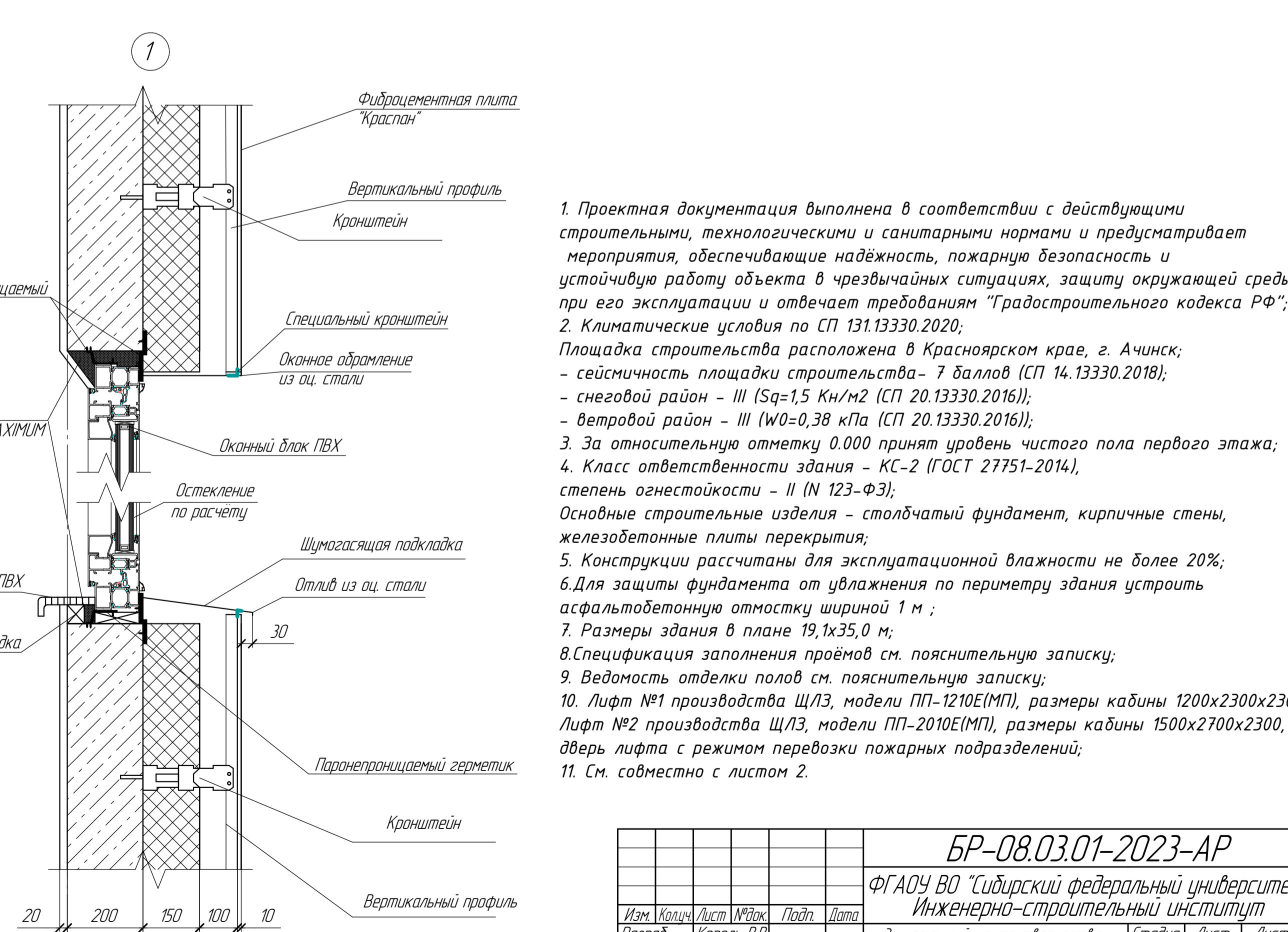
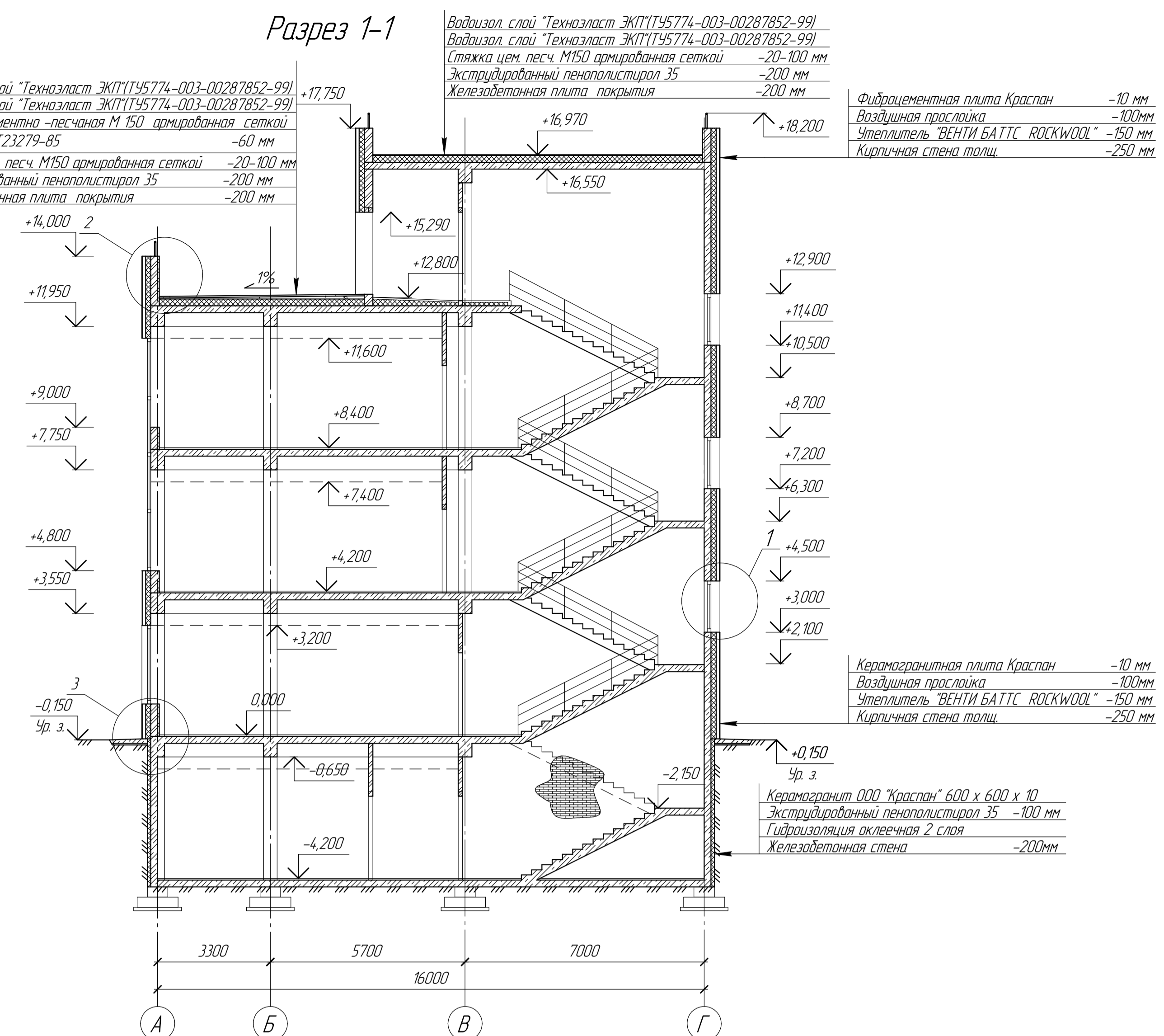
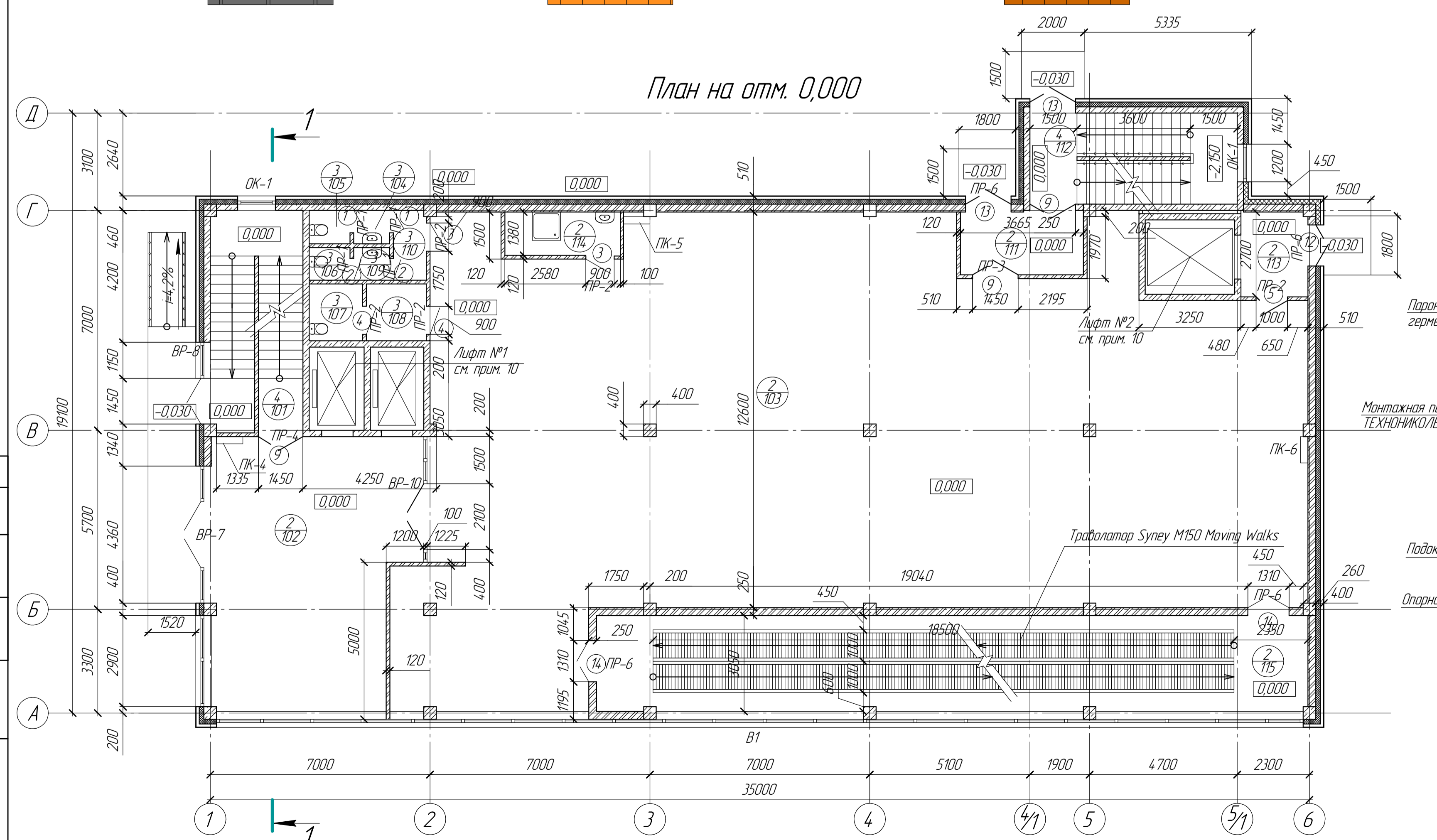
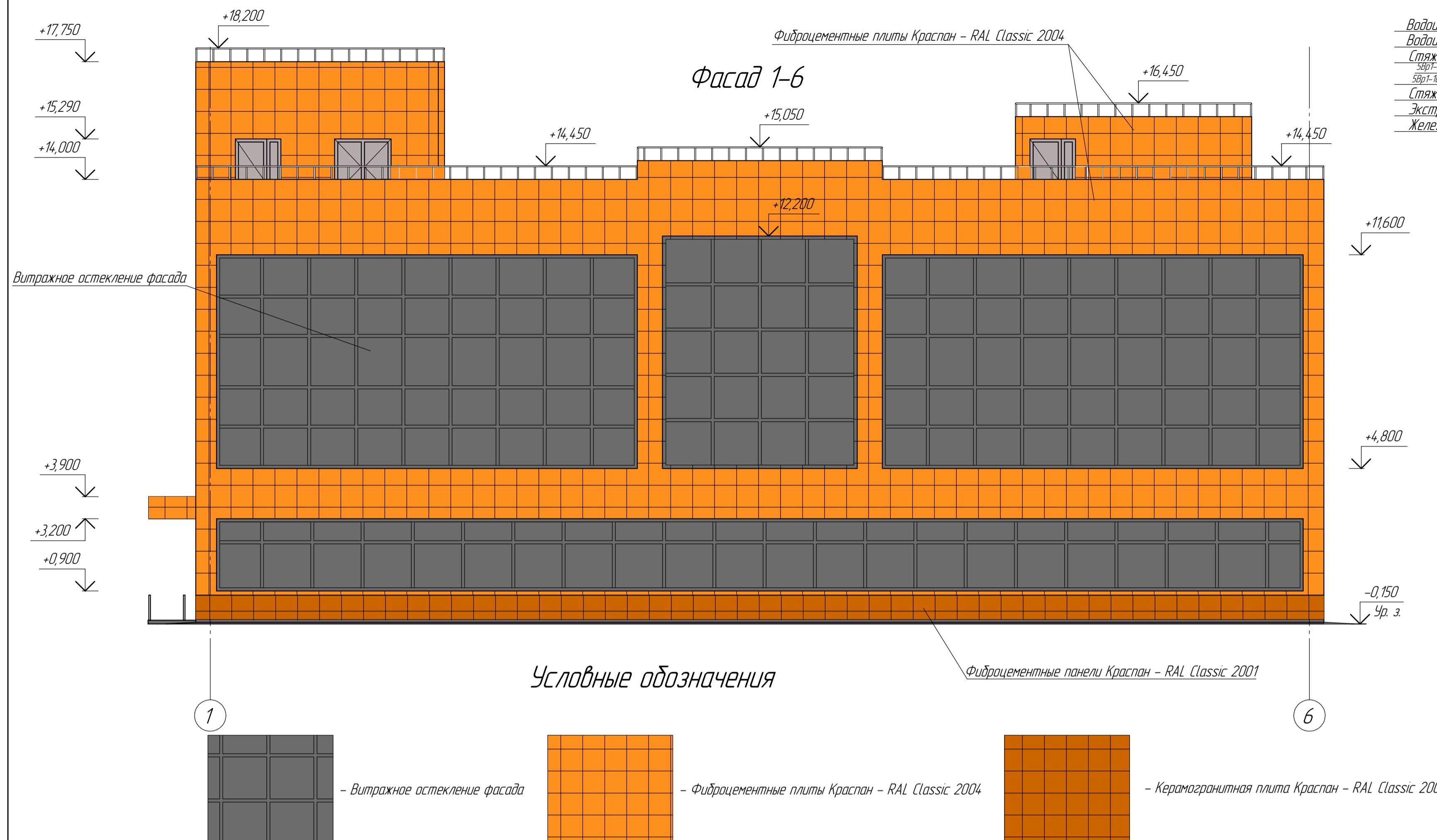
| Раздел 1. Колонны | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|---|--------|-----|--|--------|---------|-----------|-----------|-------|-------------------|
| 1 | ФЕР-06-05-001-07 | Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой до 6 м, периметром до 2 м | 100 м3 | | | 1,25 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | | 13 284,80 | 16606,00 | 37,40 | 621064,40 |
| | | 2 ЭМ | | | | | | 10 590,89 | 13238,61 | 13,99 | 185208,19 |
| | | 3 в т.ч.ОТм | | | | | | 1 402,44 | 1753,05 | 37,4 | 65564,07 |
| | | 4 М | | | | | | 9 288,36 | 11610,45 | 7,29 | 84640,18 |
| | 08.4.03.03 | Арматура | т | 2 | | 2,50 | | | | | |
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м3 | 100 | | 125,00 | | | | | |
| | | Итого по расценке (прямые затраты) | | | | | | 33 164,05 | 41455,06 | | 890912,77 |
| | | ФОТ | | | | | | | 18359,05 | | 686628,47 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.20 Прил. п.6 | Накладные расходы | % | 102 | | 102 | | | 18726,23 | | 700361,04 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.20 Прил. п.6 | Сметная прибыль | % | 58 | | 58 | | | 10648,25 | | 398244,51 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 1989518,32 |
| 2 | ТЦ_08.4.03.03_24_615 4062128_19.04.2023_01 | Сталь арматурная горячекатаная для железобетонных конструкций диаметром 22 мм, длиной 12 м, класс А500С | т | | | 2,38 | 2364,00 | | 5614,50 | 7,29 | 40929,71 |
| 3 | ФССЦ-08.4.03.03-0003 | Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 10 мм | т | | | 0,12 | 5802,77 | | 696,33 | 7,29 | 5076,26 |
| 4 | ТЦ_04.1.02.25_24_244 3052883_19.04.2023_01 | Бетон тяжёлый, класс В25 | м3 | | | 125,00 | 2899,00 | | 362375,00 | 7,29 | 2641713,75 |
| | | Итого прямые затраты по разделу 1 Колонны | | | | | | | 410140,89 | | 3578632,49 |
| | | <i>в том числе:</i> | | | | | | | | | |
| | | оплата труда (ОТ) | | | | | | | 16606,00 | | 621064,40 |
| | | эксплуатация машин и механизмов (ЭМ) | | | | | | | 13238,61 | | 185208,19 |
| | | материальные ресурсы (М) | | | | | | | 380296,28 | | 2772359,90 |
| | | Итого ФОТ | | | | | | | 18359,05 | | 686628,47 |
| | | Итого накладные расходы (НР) | | | | | | | 18726,23 | | 700361,04 |
| | | Итого сметная прибыль (СП) | | | | | | | 10648,25 | | 398244,51 |
| | | Итого по разделу 1 Колонны | | | | | | | 439515,37 | | 4677238,04 |
| Раздел 2. Стены | | | | | | | | | | | |
| 5 | ФЕР-06-06-002-08 | Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6 м, толщиной 200 мм | 100 м3 | | | 0,51 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | | 12 585,60 | 6418,66 | 37,40 | 240057,73 |
| | | 2 ЭМ | | | | | | 11 494,77 | 5862,33 | 13,99 | 82014,03 |
| | | 3 в т.ч.ОТм | | | | | | 1 407,37 | 717,76 | 37,4 | 26844,18 |
| | | 4 М | | | | | | 16 626,73 | 8479,63 | 7,29 | 61816,52 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------|----------|--|---------------|-----------|--|-----------|-------|-------------------|
| | 08.4.03.03 04.1.02.05 | М Арматура Смеси бетонные тяжелого бетона | т м3 | 2 100 | | 1,02 51,00 | | | | | |
| | | Итого по расценке (прямые затраты) | | | | | 40 707,10 | | 20760,62 | | 383888,29 |
| | | ФОТ | | | | | | | 7136,41 | | 266901,91 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.20 Прил. п.6 | Накладные расходы | % | 102 | | 102 | | | 7279,14 | | 272239,95 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.20 Прил. п.6 | Сметная прибыль | % | 58 | | 58 | | | 4139,12 | | 154803,11 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 810931,34 |
| 6 | ФССЦ-08.4.03.03-0005 | Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 14 мм | т | | | 0,71 | 5488,69 | | 3918,92 | 7,29 | 28568,96 |
| 7 | ФССЦ-08.4.03.03-0003 | Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 10 мм | т | | | 0,31 | 5802,77 | | 1775,65 | 7,29 | 12944,47 |
| 8 | ТЦ_04.1.02.25_24_244 3052883_19.04.2023_01 | Бетон тяжёлый, класс В25 | м3 | | | 51,00 | 2899,00 | | 147849,00 | 7,29 | 1077819,21 |
| | | Итого прямые затраты по разделу 2 Стены | | | | | | | 174304,19 | | 1503220,93 |
| | | <i>в том числе:</i> | | | | | | | | | |
| | | оплата труда (ОТ) | | | | | | | 6418,66 | | 240057,73 |
| | | эксплуатация машин и механизмов (ЭМ) | | | | | | | 5862,33 | | 82014,03 |
| | | материальные ресурсы (М) | | | | | | | 162023,20 | | 1181149,16 |
| | | Итого ФОТ | | | | | | | 7136,41 | | 266901,91 |
| | | Итого накладные расходы (НР) | | | | | | | 7279,14 | | 272239,95 |
| | | Итого сметная прибыль (СП) | | | | | | | 4139,12 | | 154803,11 |
| | | Итого по разделу 2 Стены | | | | | | | 185722,46 | | 1930263,99 |
| | Раздел 3. Перекрытия | | | | | | | | | | |
| 9 | ФЕР-06-08-001-05 | Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площади до 6 м | 100 м3 | | | 7,849 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 11 232,00 | | 88159,97 | 37,40 | 3297182,80 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 5 120,96 | | 40194,42 | 13,99 | 562319,87 |
| | | 3 в т.ч.ОТм | | | | | 560,91 | | 4402,58 | 37,4 | 164656,59 |
| | | 4 М | | | | | 25 949,32 | | 203676,21 | 7,29 | 1484799,59 |
| | 07.3.02.11 | Конструкции стальные | т | 0,28 | | 2,20 | | | | | |
| | 08.4.03.03 | Арматура | т | 2 | | 15,70 | | | | | |
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м3 | 100 | | 784,90 | | | | | |
| | | Итого по расценке (прямые затраты) | | | | | 42302,28 | | 332030,60 | | 5344302,26 |
| | | ФОТ | | | | | | | 92562,55 | | 3461839,39 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.20 Прил. п.6 | Накладные расходы | % | 102 | | 102 | | | 94413,80 | | 3531076,18 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.20 Прил. п.6 | Сметная прибыль | % | 58 | | 58 | | | 53686,28 | | 2007866,85 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 10883245,29 |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|----|--|--------|----------|--|-------------|------|--------------------|
| 10 | ФССЦ-07.03.02.11-0101 | Тяжи и анкеры | т | | 2,20 | 12783,19 | | 28093,87 | 7,29 | 204804,33 |
| 11 | ФССЦ-08.4.03.03-0005 | Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 14 мм | т | | 10,99 | 5488,69 | | 60313,02 | 7,29 | 439681,91 |
| 12 | ФССЦ-08.4.03.03-0003 | Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 10 мм | т | | 4,71 | 5802,77 | | 27327,57 | 7,29 | 199217,95 |
| 13 | ТЦ_04.1.02.25_24_244 3052883_19.04.2023_01 | Бетон тяжёлый, класс В25 | м3 | | 784,90 | 2899,00 | | 2275425,10 | 7,29 | 16587848,98 |
| Итого прямые затраты по разделу 3 Перекрытия | | | | | | | | 2723190,15 | | 22775855,43 |
| <i>в том числе:</i> | | | | | | | | | | |
| оплата труда (ОТ) | | | | | | | | 88159,97 | | 3297182,80 |
| эксплуатация машин и механизмов (ЭМ) | | | | | | | | 40194,42 | | 562319,87 |
| материальные ресурсы (М) | | | | | | | | 2594835,77 | | 18916352,76 |
| Итого ФОТ | | | | | | | | 92562,55 | | 3461839,39 |
| Итого накладные расходы (НР) | | | | | | | | 94413,80 | | 3531076,18 |
| Итого сметная прибыль (СП) | | | | | | | | 53686,28 | | 2007866,85 |
| Итого по разделу 3 Перекрытия | | | | | | | | 2871290,23 | | 28314798,45 |
| ИТОГИ ПО СМЕТЕ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете | | | | | | | | 3307635,24 | | 27857708,84 |
| <i>в том числе:</i> | | | | | | | | | | |
| оплата труда (ОТ) | | | | | | | | 111184,62 | | 4158304,94 |
| эксплуатация машин и механизмов (ЭМ) | | | | | | | | 59295,36 | | 829542,09 |
| материальные ресурсы (М) | | | | | | | | 3137155,26 | | 22869861,82 |
| Итого ФОТ (справочно) | | | | | | | | 118058,02 | | 4415369,77 |
| Итого накладные расходы (НР) | | | | | | | | 120419,18 | | 4503677,17 |
| Итого сметная прибыль (СП) | | | | | | | | 68473,65 | | 2560914,47 |
| Итого по смете | | | | | | | | 3496528,06 | | 34922300,48 |
| Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50) 1,8% | | | | | | | | 62937,51 | | 628601,41 |
| Итого с временными | | | | | | | | 3559465,57 | | 35550901,89 |
| Производство работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п.85) 3,0% | | | | | | | | 106783,9671 | | 1066527,057 |
| Итого с зимним удорожанием | | | | | | | | 3666249,54 | | 36617428,94 |
| Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2% | | | | | | | | 73324,99074 | | 732348,5789 |
| Итого с непредвиденными | | | | | | | | 3739574,53 | | 37349777,52 |
| НДС (НК РФ) 20% | | | | | | | | 747914,9055 | | 7469955,504 |
| ВСЕГО по СМЕТЕ | | | | | | | | 4487489,43 | | 44819733,03 |

Приложение Д. Конъюнктурный анализ

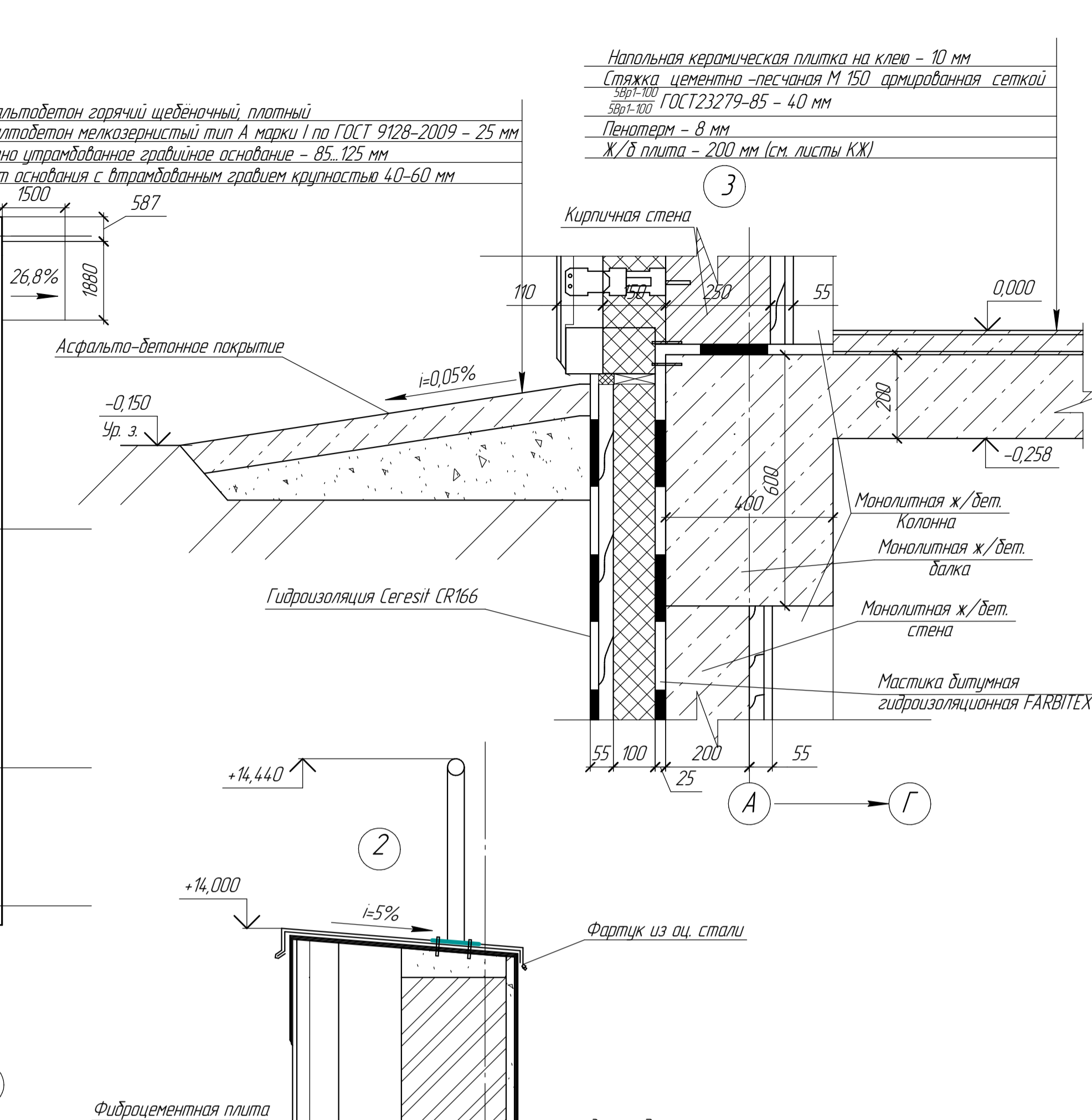
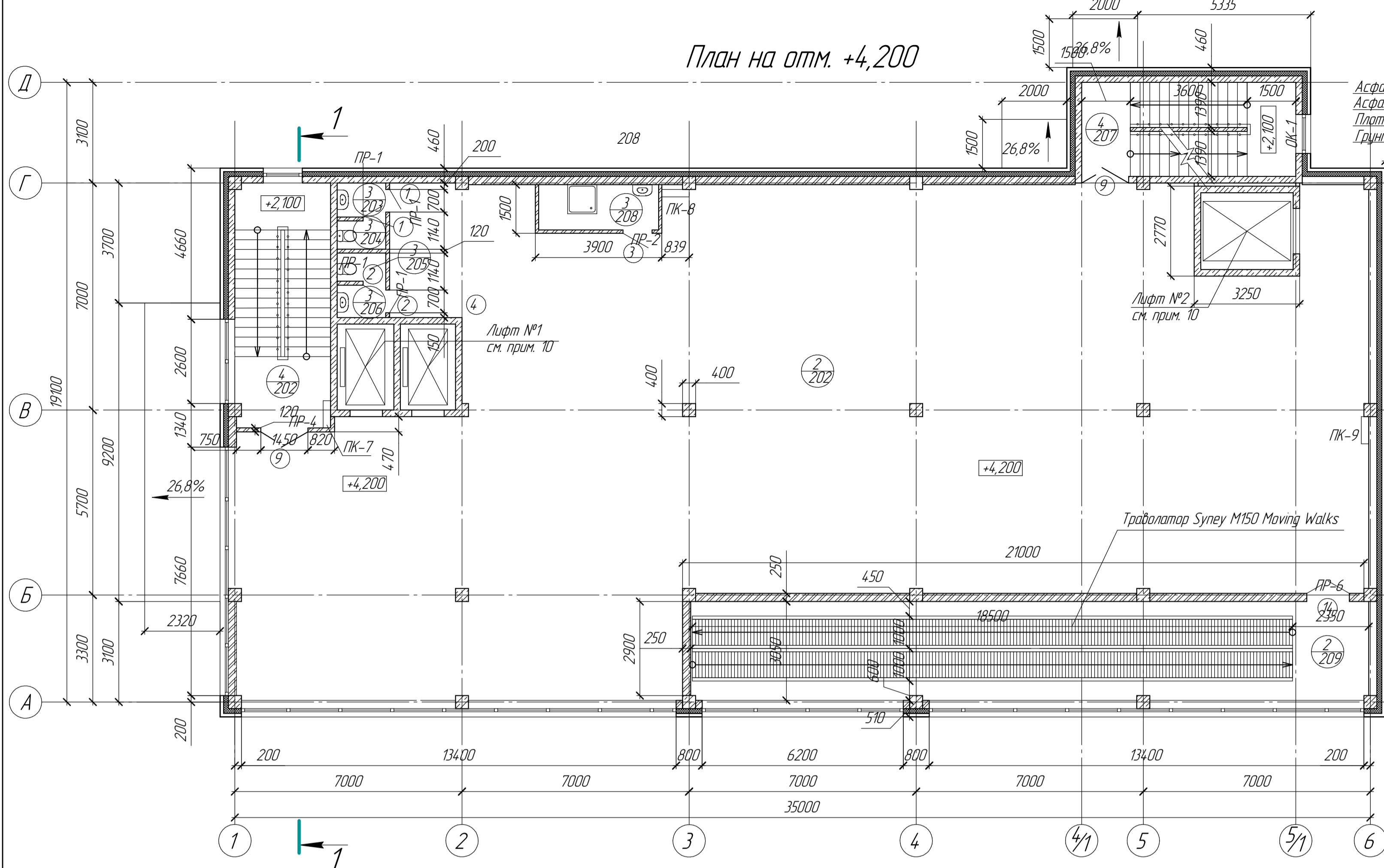
| Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении по ул.Куйбышева в г. Ачинске | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---------|---|---|---|--|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|---------|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|---|---|---|------------|---|
| № п.п. | Код строительного ресурса | Наименование строительного ресурса | Полное наименование строительного ресурса, затрат в обновляющемся документе | Ед.изм. | Ед.изм. строительного ресурса, затрат в обновляющемся документе | Текущая отпускная цена за ед. изм. в обновляющемся документе с НДС в руб. | Текущая отпускная цена за ед. изм. без НДС в руб. в соответствии с графой 5 | Стоимость перевозки без НДС в руб. за ед.изм | Заготовительно-складские расходы, % | Заготовительно-складские расходы, руб | Сметная цена без НДС в руб. за ед.изм | Год | Квартал | Наименование производителя/поставщика | КПП организации | ИНН организации | Гиперссылка на веб-сайт производителя/поставщика | Населенный пункт расположения склада производителя/поставщика | Статус организации (1)/Поставщик (2) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | |
| Общестроительные работы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | ТЦ_04.1.02.25_24_2443052883_19.04.2023_01 | Бетон тяжелый, класс В25 | Бетон БСТ В25 (М350) П1-П4 F300 W8 | м3 | м3 | 3 450,00 | 2875,00 | - | 2 | 57,50 | 2932,50 | 2023 | I | ООО "Бетон №1" | 244301001 | 2427330075 | https://achinsk.markibetona.ru | Ачинск | 1 | | |
| | | Товарный бетон М350 (В25) | | | м3 | 2 900,00 | 2416,67 | - | 2 | 48,33 | 2465,00 | | | | | ООО ПКФ "КОМПЛЕКС СТРОЙ" | 244301001 | 2443032830 | rasnovarskiy-kray.com/dostavka-betona | Ачинск | 1 |
| | | Бетон БСТ В25 (М350) П1-П4 F300 W8 | | | м3 | 2 899,00 | 2415,83 | - | 2 | 48,32 | 2464,15 | | | | | ООО "МонолитЧис" | 244301001 | 2443052883 | https://spk-beton.ru | Ачинск | 1 |
| 2.1 | ТЦ_08.4.03.03_24_6154062128_19.04.2023_01 | Сталь арматурная горячекатаная для железобетонных конструкций диаметром 22 мм, длиной 12 м, класс А500С | Арматура 22 12м а500с | шт. | шт. | 2 423,80 | 2019,83 | - | 0,75 | 15,15 | 2034,98 | 2023 | I | АО "Ставропольская компания" | 667001001 | 6671197148 | krasnovarskiy.spk.ru/catalog/ | Красноярск | 1 | | |
| | | Арматура 22 А500С | | | шт. | 2 567,00 | 2139,17 | - | 0,75 | 16,04 | 2155,21 | | | | | ООО МПК "РУСМЕТ-КРАСНОЯРСК" | 246601001 | 2463098646 | rusmet-k.spk.ru/armatura/arm | Абакан | 1 |
| | | Арматура рифленая 22 (2ф) А500С ГОСТ 34028-2016 | | | шт. | 2 364,00 | 1970,00 | - | 0,75 | 14,78 | 1984,78 | | | | | АО "Евраз Маркет" | 615401001 | 6154062128 | https://krsk.evraz.market | Красноярск | 2 |



1. Проектная документация выполнена в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие надёжность, пожарную безопасность и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного кодекса РФ";
2. Климатические условия по СП 131.13330.2020; Площадка строительства расположена в Красноярском крае, г. Ачинск; - сейсмичность площадки строительства - 7 баллов (СП 14.13330.2018); - снеговой район - III (Sq=1,5 Кн/м² (СП 20.13330.2016)); - ветровой район - III (W0=0,38 кПа (СП 20.13330.2016));
3. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа;
4. Класс ответственности здания - КС-2 (ГОСТ 27751-2014), степень огнестойкости - II (Н 123-ФЗ); Основные строительные изделия - столбчатый фундамент, кирпичные стены, железобетонные плиты перекрытия;
5. Конструкции рассчитаны для эксплуатационной влажности не более 20%;
6. Для защиты фундамента от увлажнения по периметру здания устроить асфальтобетонную отмостку шириной 1 м ;
7. Размеры здания в плане 19,1х35,0 м;
8. Спецификация заполнения проёмов см. пояснительную записку;
9. Ведомость отделки полов см. пояснительную записку;
10. Лифт №1 производства Щ/ЛЗ, модели ПП-1210Е(МП), размеры кабины 1200х2300х2300 Лифт №2 производства Щ/ЛЗ, модели ПП-2010Е(МП), размеры кабины 1500х2700х2300, дверь лифта с режимом перевозки пожарных подразделений;
11. См. совместно с листом 2.

| | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|--|
| БР-08.03.01-2023-АР | | | | |
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | Архив | План |
| Разработ | Кароль В.В. | Выполнил | Н.Н. | 3-х этажный центр творчества и развития школьников в монолитно-каркасном исполнении в г. Ачинске |
| Консультант | Видялова Н.Н. | Руководитель | Фреченко А.А. | Страницы |
| Н. контр. | Фреченко А.А. | Зав. кафедрой | Леонидов С.В. | Лист |
| | | | | Листов |
| | | | | 1 |
| | | | | Фасад 1-6, разрез 1-1 |
| | | | | план на отм. 0,000, узел 1 |
| | | | | СКУС |
| | | | | Формат А1 |

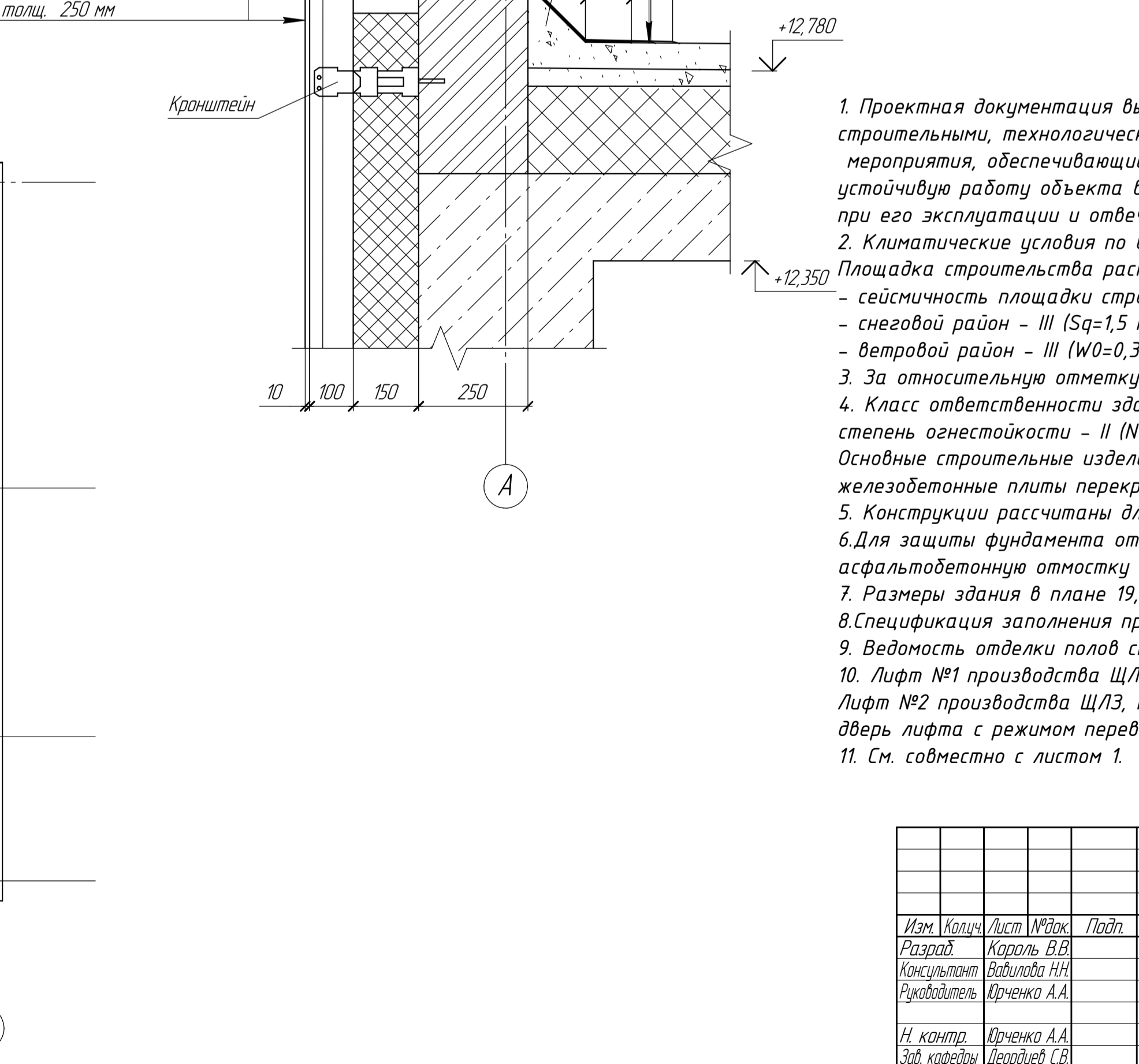
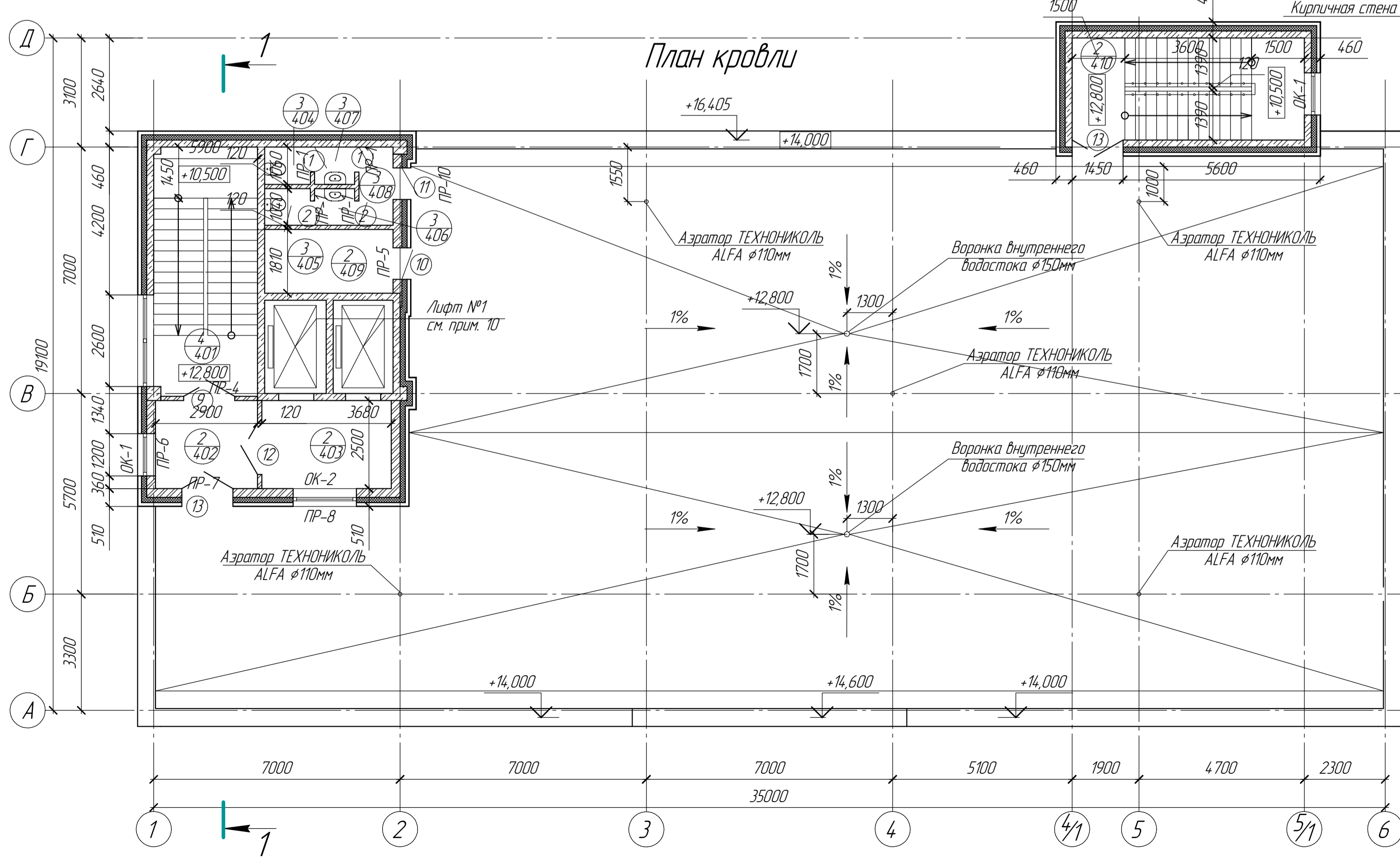
План на отм. +4,200



Экспликация помещений

| Номер помещения | Наименование | Площадь, м ² | Кат. помещения |
|-----------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| 1 этаж | | | |
| 101 | Лестничная клетка №1 | 19,10 | |
| 102 | Вестибюль | 54,36 | |
| 103 | Курсы по Web-дизайну | 368,31 | |
| 104 | Тамбур-шлюз | 1,13 | |
| 105 | Санузел женский | 1,38 | |
| 106 | Санузел мужской | 1,38 | |
| 107 | Санузел для инвалидов | 3,11 | |
| 108 | Тамбур-шлюз | 3,40 | |
| 109 | Тамбур-шлюз | 1,12 | |
| 110 | Тамбур | 2,41 | |
| 111 | Тамбур | 7,56 | |
| 112 | Лестничная клетка №2 | 19,14 | |
| 113 | Лифтовый холл | 4,06 | |
| 114 | КУИ | 5,32 | B4 |
| 115 | Помещение трапозаторов | 62,22 | |
| 2 этаж | | | |
| 201 | Лестничная клетка №1 | 21,89 | |
| 202 | Курсы "AR/VR разработчик" | 44,787 | |
| 203 | Тамбур-шлюз | 1,44 | |
| 204 | Санузел женский | 1,22 | |
| 205 | Санузел мужской | 1,22 | |
| 206 | Тамбур-шлюз | 1,45 | |
| 207 | Лестничная клетка №2 | 19,14 | |
| 208 | КУИ | 5,32 | B4 |
| 209 | Помещение трапозаторов | 57,60 | |
| Крыша | | | |
| 401 | Лестничная клетка №1 | 20,53 | |
| 402 | Тамбур | 7,13 | |
| 403 | Лифтовый холл | 9,08 | |
| 404 | Санузел | 1,38 | |
| 405 | Санузел | 1,38 | |
| 406 | Тамбур-шлюз | 1,12 | |
| 407 | Тамбур-шлюз | 1,12 | |
| 408 | Тамбур | 2,46 | |
| 409 | Техническое помещение | 6,77 | |
| 410 | Лестничная клетка №2 | 19,14 | |

План кровли



- Проектная документация выполнена в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие надёжность, пожарную безопасность и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного кодекса РФ";
- Климатические условия по СП 131.13330.2020; Площадка строительства расположена в Красноярском крае, г. Ачинск; - сейсмичность площадки строительства - 7 баллов (СП 14.13330.2018); - снеговой район - III (Sq=1,5 Кн/м² (СП 20.13330.2016)); - ветровой район - III (W0=0,38 кПа (СП 20.13330.2016));
- За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа;
- Класс ответственности здания - КС-2 (ГОСТ 27751-2014), степень огнестойкости - II (N 123-ФЗ); Основные строительные изделия - столбчатый фундамент, кирпичные стены, железобетонные плиты перекрытия;
- Конструкции рассчитаны для эксплуатационной влажности не более 20%;
- Для защиты фундамента от увлажнения по периметру здания устроить асфальтобетонную отмостку шириной 1 м ;
- Размеры здания в плане 19,1x35,0 м;
- Спецификация заполнения проёмов см. пояснительную записку;
- Ведомость отделки полов см. пояснительную записку;
- Лифт №1 производства ЩЛЗ, модели ПП-1210Е(МП), размеры кабины 1200x2300x2300 Лифт №2 производства ЩЛЗ, модели ПП-2010Е(МП), размеры кабины 1500x2700x2300, дверь лифта с режимом перевозки пожарных подразделений;
- См. совместно с листом 1.

БР-08.03.01-2023-АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

| | | | | | |
|---------------|---------------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | Архив | Подп. | Дата |
| Разработчик | Кароль В.В. | | | | |
| Консультант | Видюкова Н.Н. | | | | |
| Руководитель | Юрченко А.А. | | | | |
| Н. контр. | Юрченко А.А. | | | | |
| Зав. кафедрой | Леонидов С.В. | | | | |

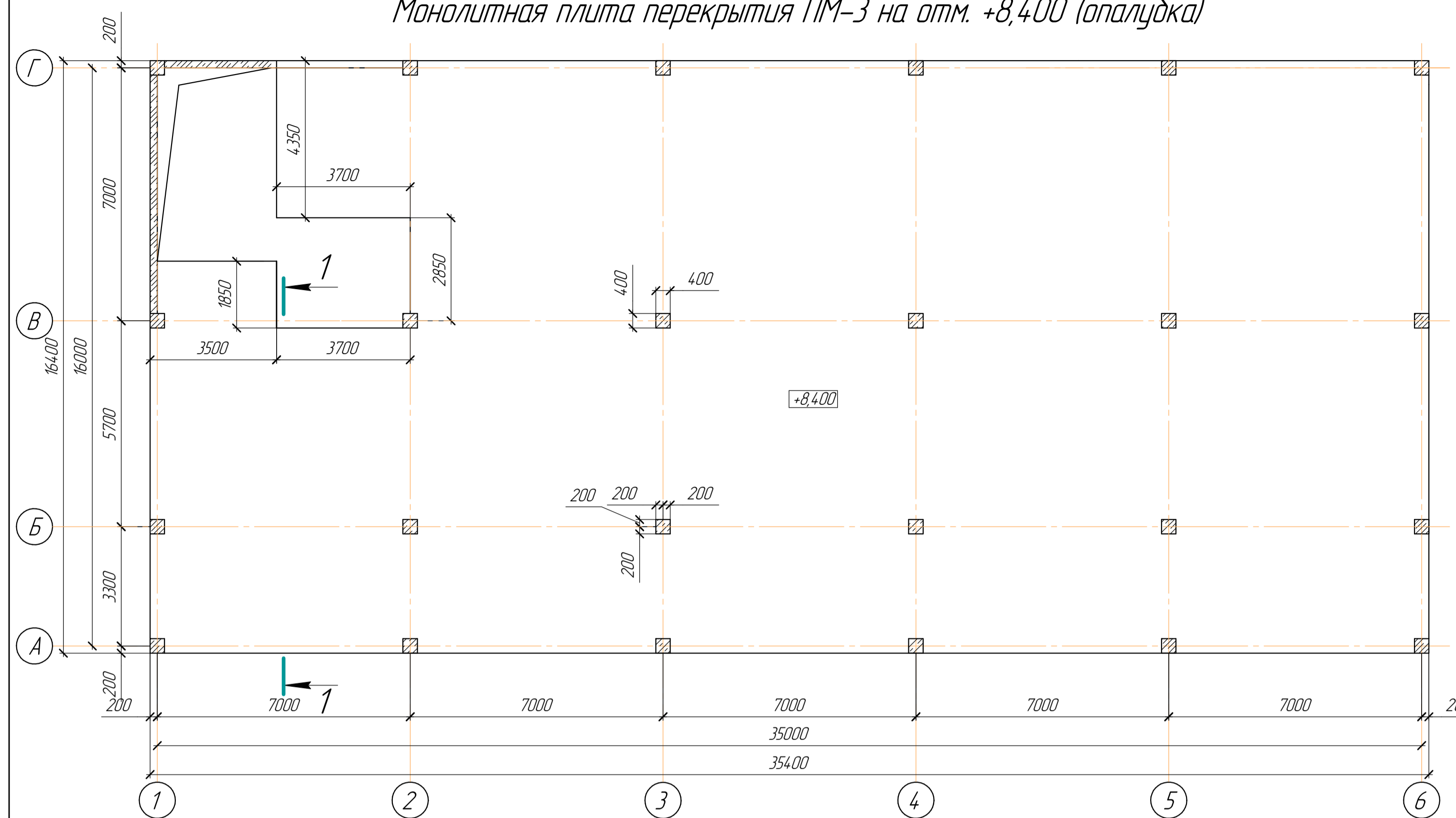
3-х этажный центр творчества и развития школьников в монолитно-каркасном исполнении в г. Ачинске

План на отм. +4,200, экспликация помещений, узел 2, узел 3, план кровли

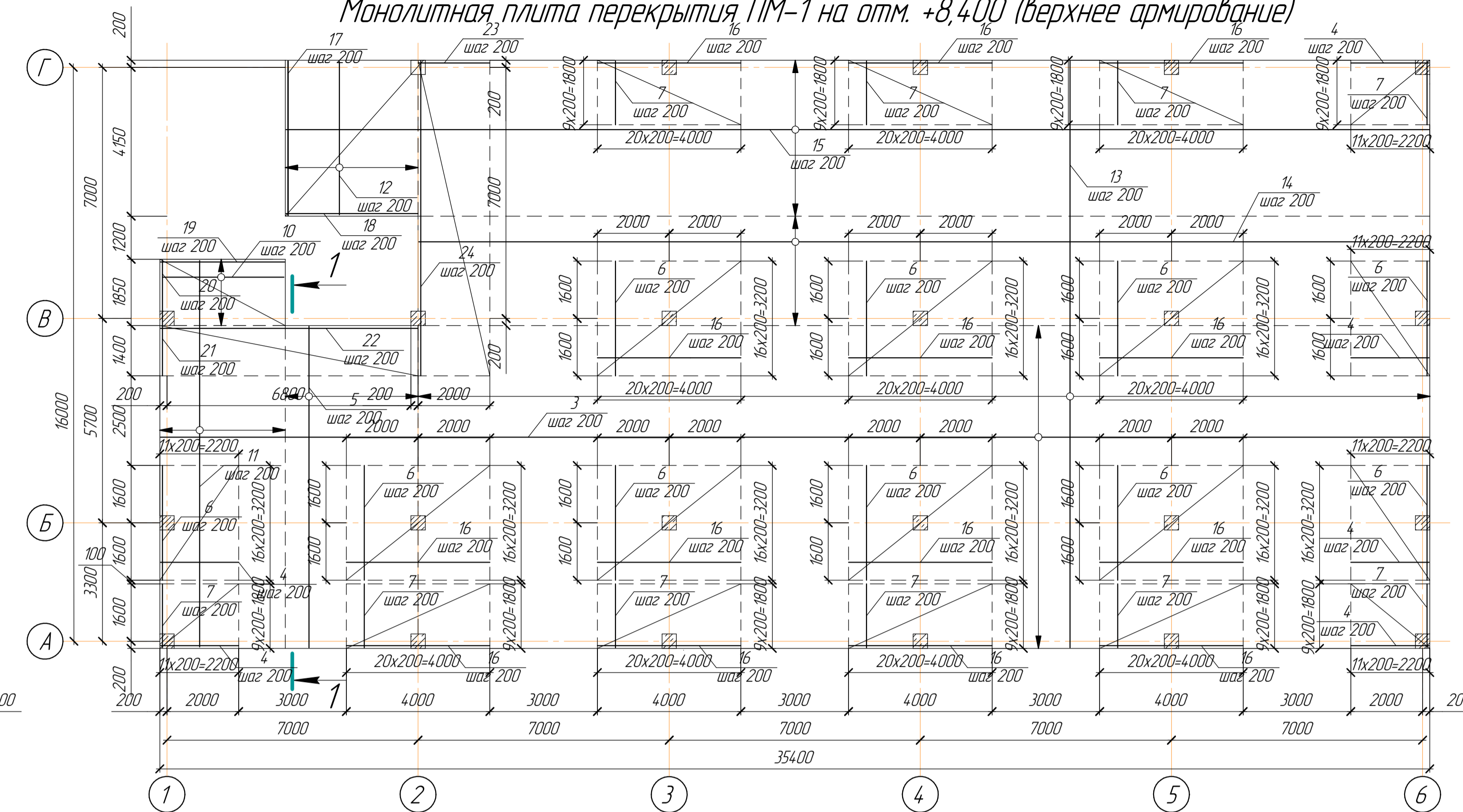
СКУС

Формат А1

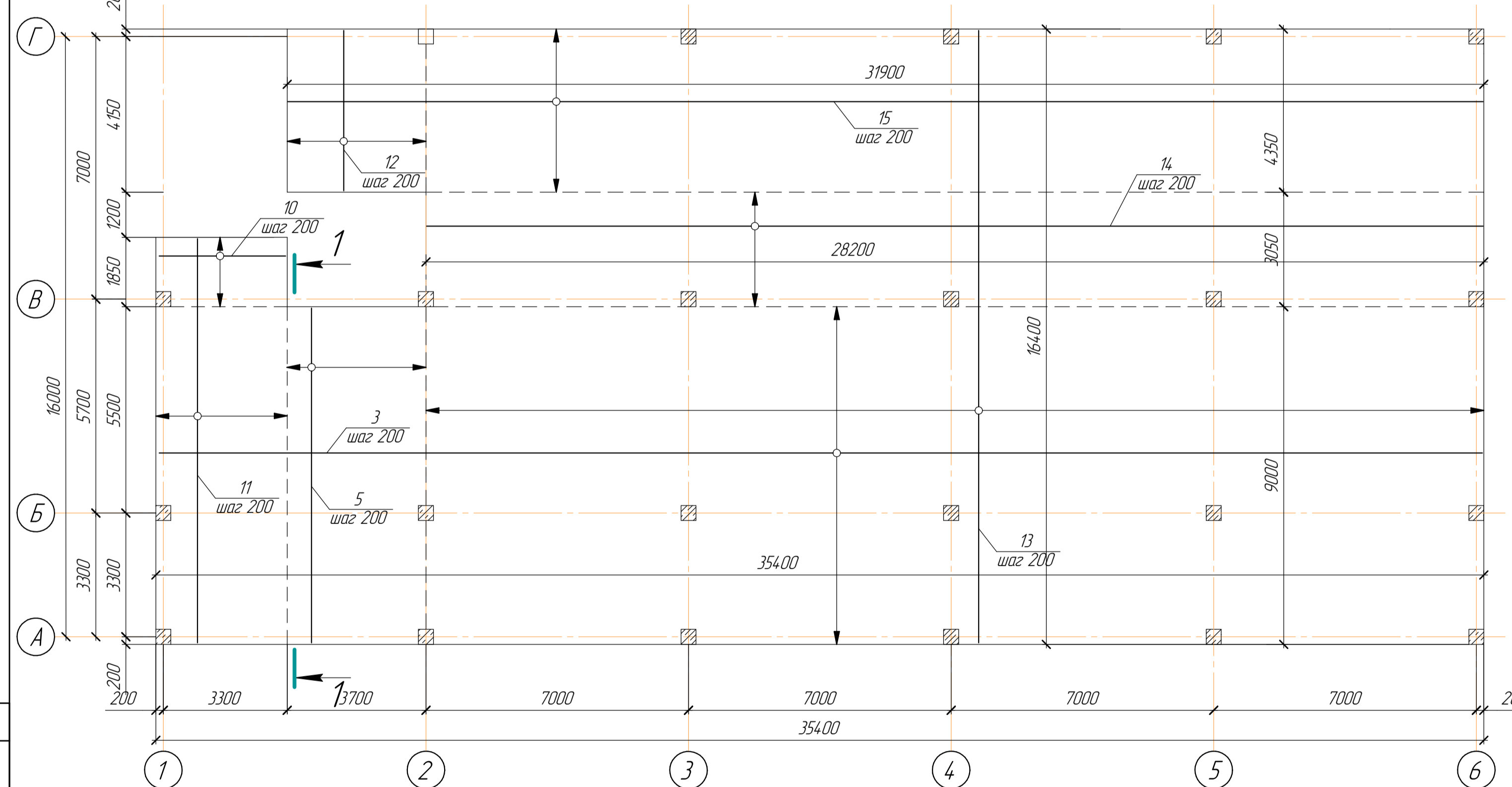
Монолитная плита перекрытия ПМ-3 на отм. +8,400 (опалубка)



Монолитная плита перекрытия ПМ-1 на отм. +8,400 (верхнее армирование)



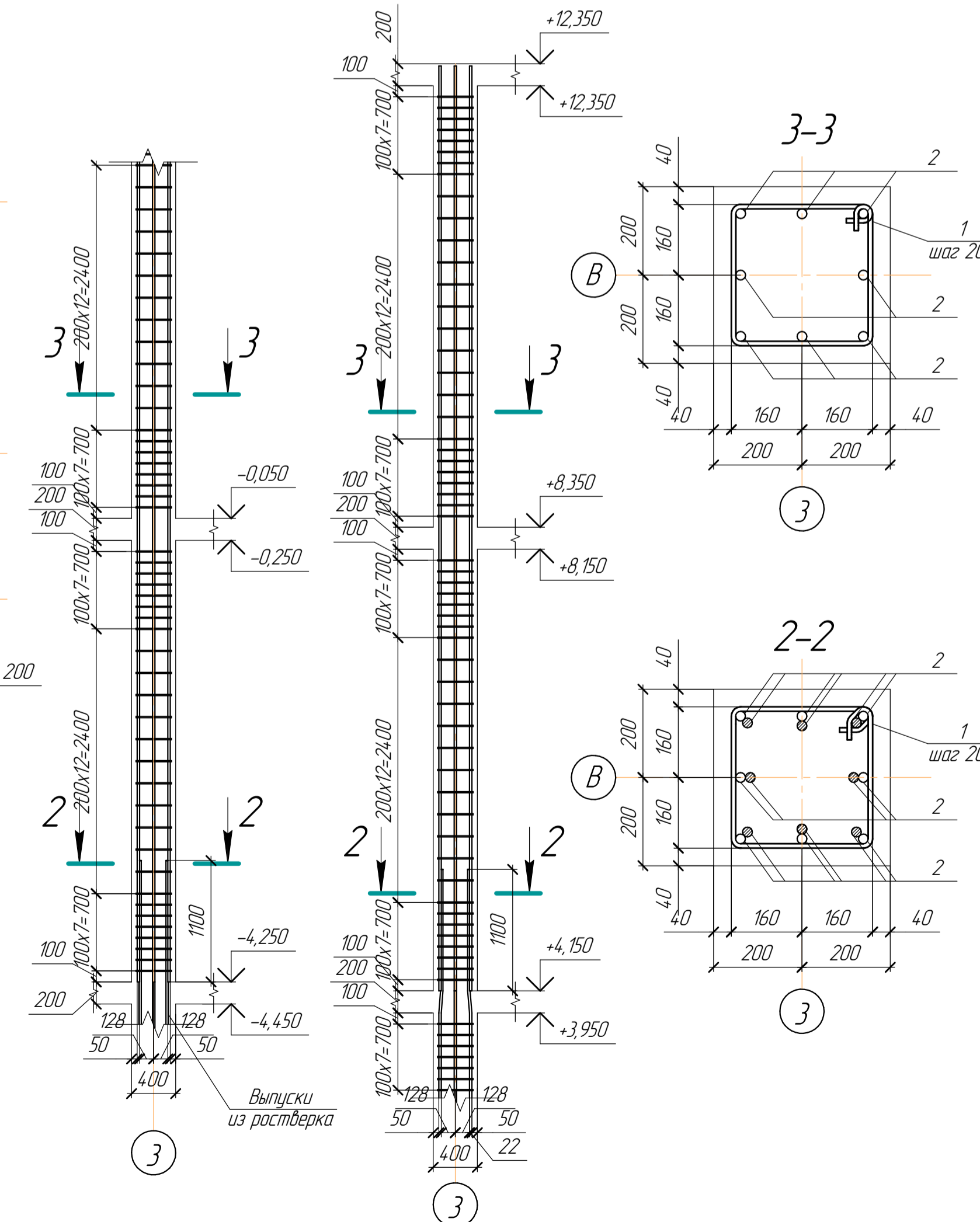
Монолитная плита перекрытия ПМ-1 на отм. +8,400 (нижнее армирование)



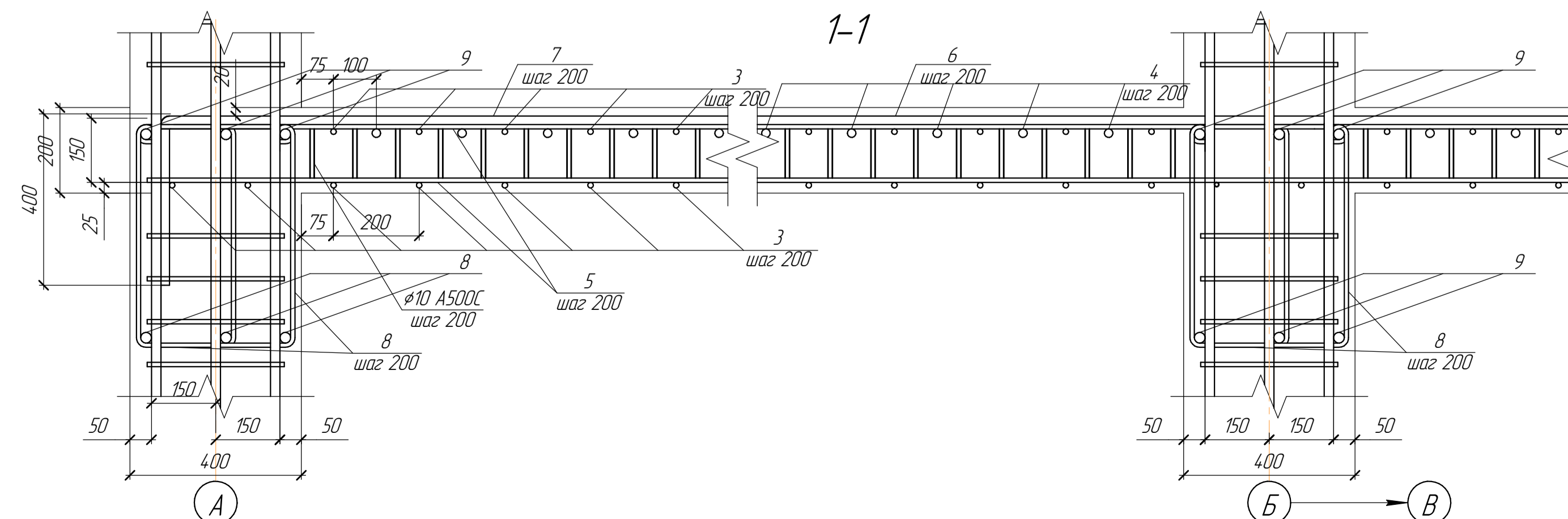
Спецификация элементов армирования

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед. кг | Примечание |
|------|-----------------|-------------------------|------|--------------|------------|
| | | Колонна КМ-1 | | | |
| | | Сборочные единицы | | | |
| | | Детали | | | |
| 1 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А240 L= 0,830 м | 108 | 0,51 | 55,31 |
| | | Стержни арматурные | | | |
| 2 | ГОСТ 34028-2016 | φ22 А500С L= 9,720 м | 16 | 28,97 | 463,52 |
| | | Материалы | | | |
| | ГОСТ 26633-2015 | Бетон кл. В25, F100, W4 | | | 2,72 м³ |
| | | Плита монолитная ПМ-3 | | | |
| | | Стержни арматурные | | | |
| 3 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 35,270 м | 45 | 21,76 | 979,27 |
| 4 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 2,180 м | 75 | 5,38 | 403,85 |
| 5 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 8,920 м | 18 | 5,50 | 99,00 |
| 6 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 3,200 м | 173 | 7,90 | 1366,70 |
| 7 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 1,780 м | 173 | 4,40 | 761,20 |
| 8 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 1,904 м | 1184 | 1,17 | 1390,93 |
| 9 | ГОСТ 34028-2016 | φ25 А500С L= 3,250 м | 12 | 135,71 | 1628,55 |
| 10 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 3,370 м | 16 | 2,08 | 33,27 |
| 11 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 10,770 м | 34 | 6,65 | 226,10 |
| 12 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 4,270 м | 36 | 2,63 | 94,85 |
| 13 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 16,320 м | 282 | 10,07 | 2839,58 |
| 14 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 28,160 м | 30 | 17,37 | 521,24 |
| 15 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А500С L= 31,860 м | 42 | 19,66 | 825,62 |
| 16 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 4,000 м | 175 | 9,88 | 1729,00 |
| 17 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 4,310 м | 18 | 10,65 | 191,70 |
| 18 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 3,680 м | 21 | 9,09 | 190,88 |
| 19 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 3,460 м | 9 | 8,55 | 76,92 |
| 20 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 1,800 м | 17 | 4,45 | 75,65 |
| 21 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 1,300 м | 36 | 3,21 | 115,60 |
| 22 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 7,180 м | 7 | 17,73 | 124,11 |
| 23 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 2,000 м | 44 | 4,94 | 217,36 |
| 24 | ГОСТ 34028-2016 | φ20 А500С L= 8,780 м | 10 | 21,69 | 216,9 |

Колонна КМ-1



1-1



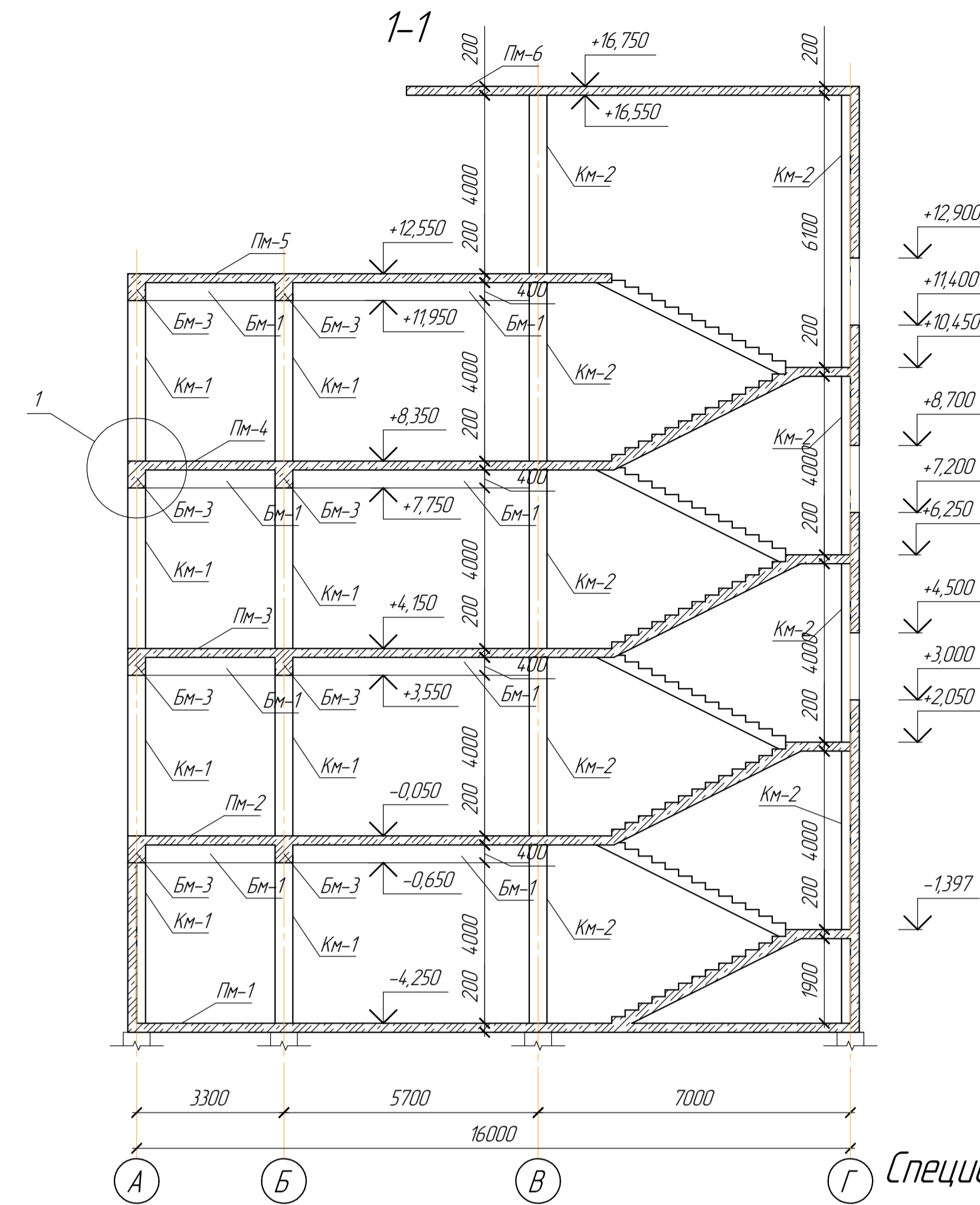
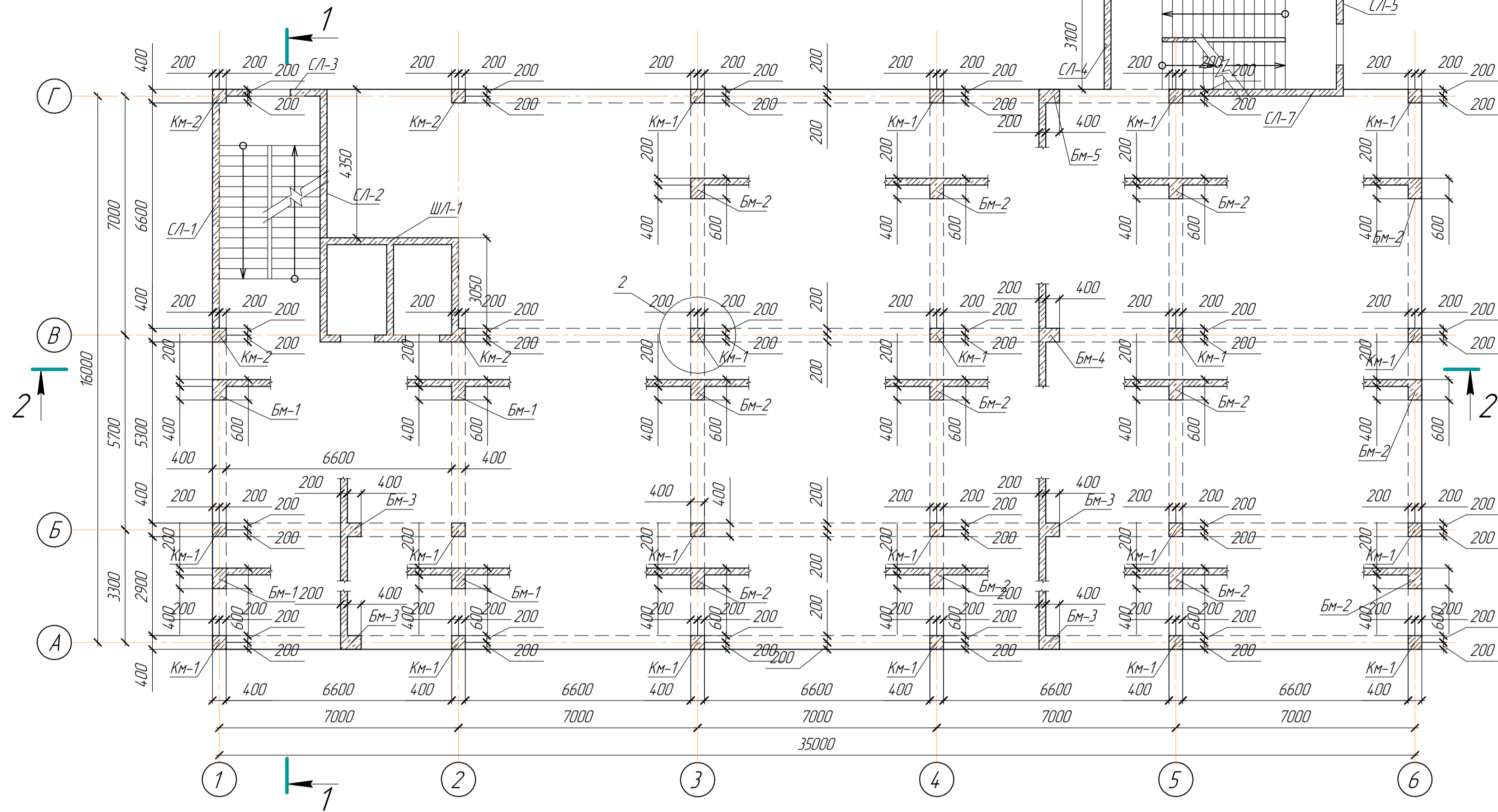
БР-08.03.01-2023-КР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|-------|------|---|--------|------|--------|
| Изм. | Кол. | Лист | Арх. | Подп. | Дата | 3-х этажный центр творчества и развития школьников в монолитно-кажасном исполнении в г. Ачинске | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | | | 1 | | |

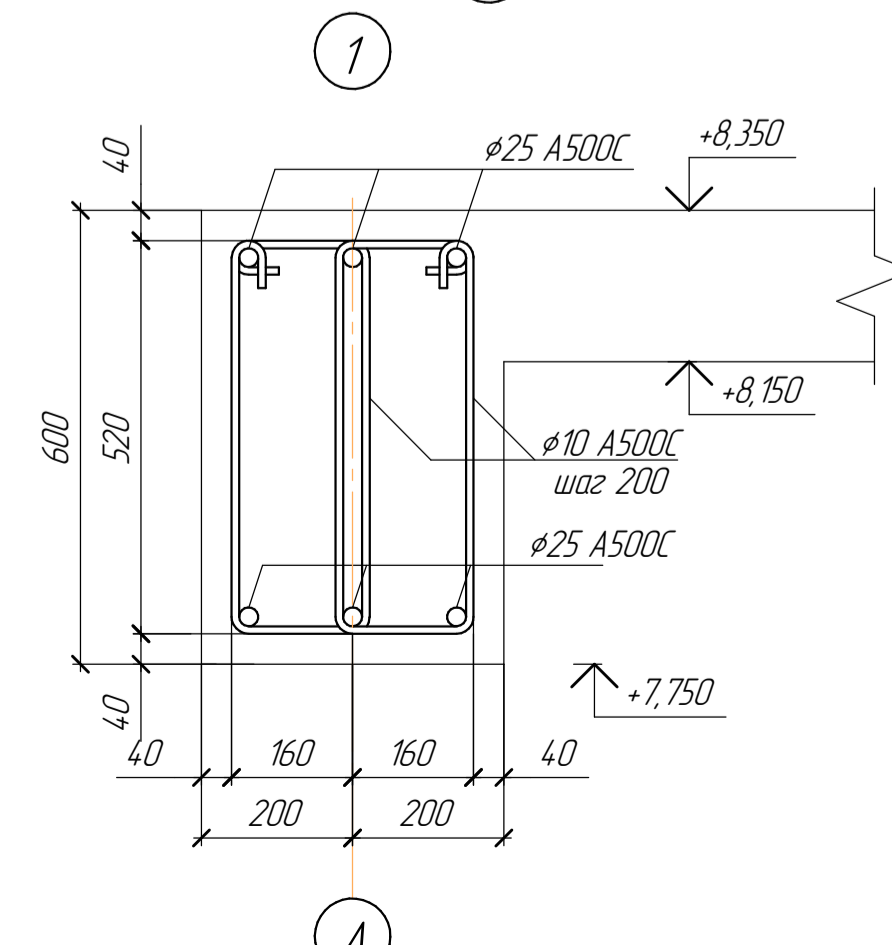
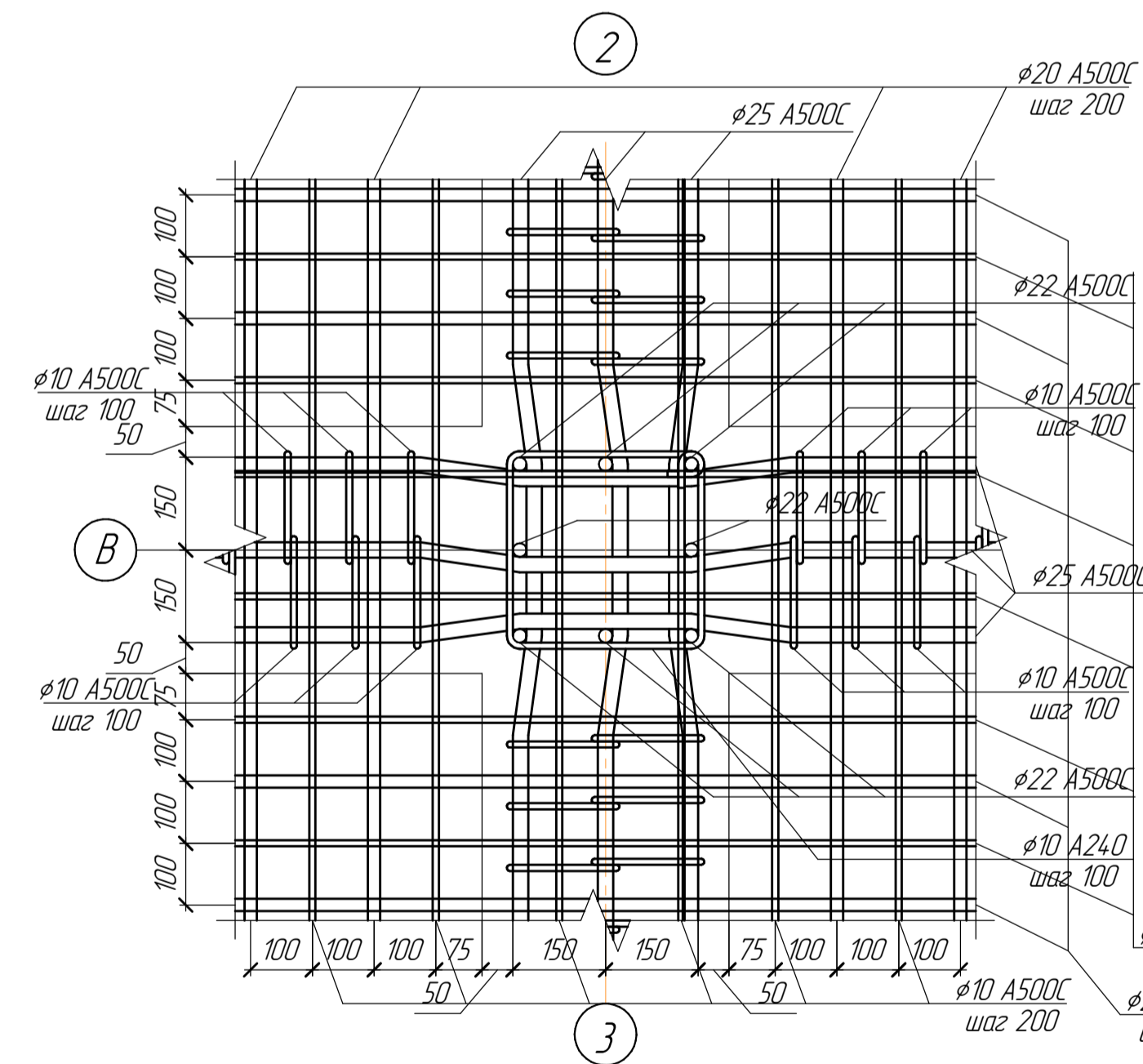
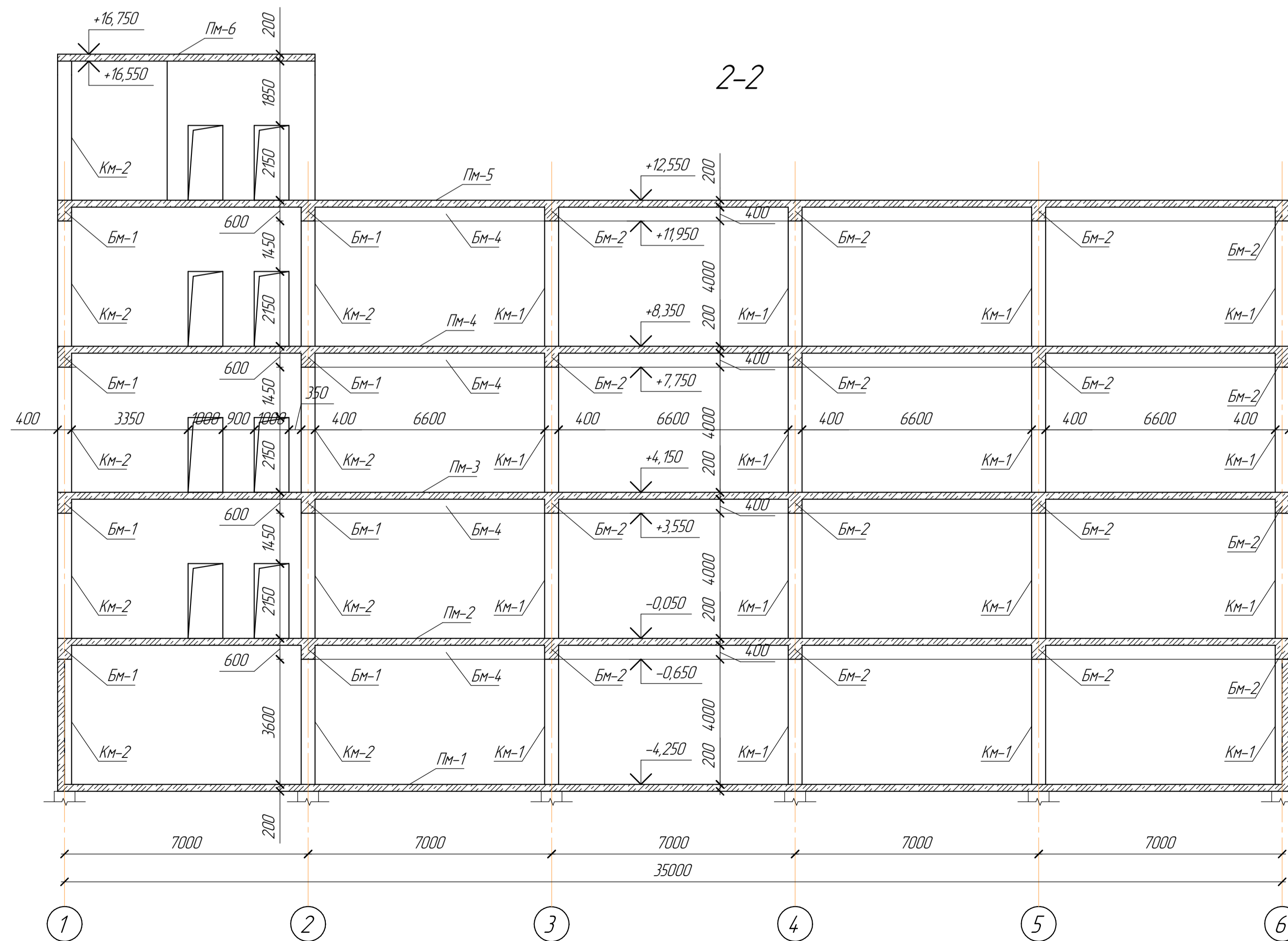
СКУС
Формат А1

Схема расположения элементов каркаса на отм. +8,400



Спецификация элементов каркаса

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед. кз | Примечание |
|------|-------------|-------------------------|------|--------------|--------------------------|
| | БЧ | Стены подвала | | | V= 10,16 м ³ |
| КМ-1 | БЧ | Колонна монолитная КМ-1 | 20 | | V= 2,72 м ³ |
| КМ-2 | БЧ | Колонна монолитная КМ-2 | 4 | | V= 3,39 м ³ |
| ПМ-1 | БЧ | Плита монолитная ПМ-1 | 1 | | V= 108,34 м ³ |
| ПМ-2 | БЧ | Плита монолитная ПМ-2 | 1 | | V= 94,44 м ³ |
| ПМ-3 | БЧ | Плита монолитная ПМ-3 | 1 | | V= 109,90 м ³ |
| ПМ-4 | БЧ | Плита монолитная ПМ-4 | 1 | | V= 109,90 м ³ |
| ПМ-5 | БЧ | Плита монолитная ПМ-5 | 1 | | V= 10,16 м ³ |
| ПМ-6 | БЧ | Плита монолитная ПМ-6 | 1 | | V= 15,02 м ³ |
| БМ-1 | БЧ | Балка монолитная БМ-1 | 2 | | V= 2,06 м ³ |
| БМ-2 | БЧ | Балка монолитная БМ-2 | 6 | | V= 3,74 м ³ |
| БМ-3 | БЧ | Балка монолитная БМ-3 | 2 | | V= 8,30 м ³ |
| БМ-4 | БЧ | Балка монолитная БМ-4 | 1 | | V= 6,62 м ³ |
| БМ-5 | БЧ | Балка монолитная БМ-5 | 1 | | V= 4,94 м ³ |
| СЛ-1 | БЧ | Стены лестницы СЛ-1 | 1 | | V= 22,18 м ³ |
| СЛ-2 | БЧ | Стены лестницы СЛ-2 | 1 | | V= 13,94 м ³ |
| СЛ-3 | БЧ | Стены лестницы СЛ-3 | 1 | | V= 4,31 м ³ |
| СЛ-4 | БЧ | Стены лестницы СЛ-4 | 1 | | V= 10,41 м ³ |
| СЛ-5 | БЧ | Стены лестницы СЛ-5 | 1 | | V= 5,17 м ³ |
| СЛ-6 | БЧ | Стены лестницы СЛ-6 | 1 | | V= 22,18 м ³ |
| СЛ-7 | БЧ | Стены лестницы СЛ-7 | 1 | | V= 15,79 м ³ |
| ШЛ-1 | БЧ | Стены шахты лифта ШЛ-1 | 1 | | V= 42,37 м ³ |



- Арматурные и бетонные работы выполнять в соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 "Организация строительства", СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции" и ППР, разработанным подрядчиком.
- Обеспечить проектные расстояния между верхней и нижней арматурой не допуская прогиба арматуры.
- Стык арматуры по длине выполнять через 2 этажа в нахлест. Величина нахлеста должна быть: для #22A500C не менее 1320мм.
- Стержни дополнительной арматуры укладывать чередуя с основной арматурой.
- Снятие опалубки производить после достижения бетоном 80% проектного класса прочности на сжатие.
- Распалубку и надужение монолитных конструкций, детализируемых в зимнее время, производить после фактической проверки прочности бетона строительной лабораторией.
- Смотреть совместно с листом 1.

| | | | | | |
|--|---------------|--|-------|--------|------|
| БР-08.03.01-2023-КР | | | | | |
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Кол-во | Лист | Архив | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| Разработчик | Кароль В.В. | 3-х этажный центр творчества и развития школьников в монолитно-каркасном исполнении в г. Ачинске | | Стадия | Лист |
| Консультант | Юрченко А.А. | | | | 2 |
| Руководитель | Юрченко А.А. | | | | |
| Схема расположения элементов каркаса на отм. +8,400 1-1-2, Узел 1, Узел 2, Спецификация элементов каркаса | | | | | |
| Н. контр. | Юрченко А.А. | | | СКУС | |
| Зав. кафедрой | Леонидов С.В. | | | | |
| Формат А1 | | | | | |

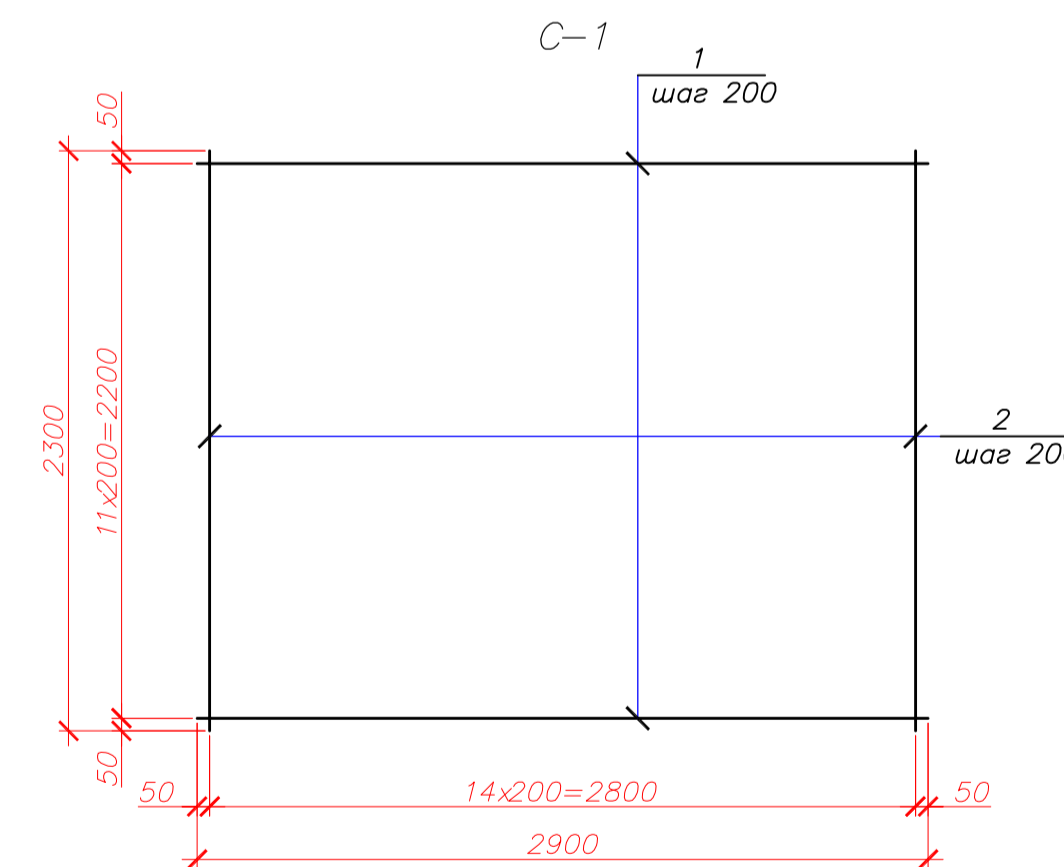
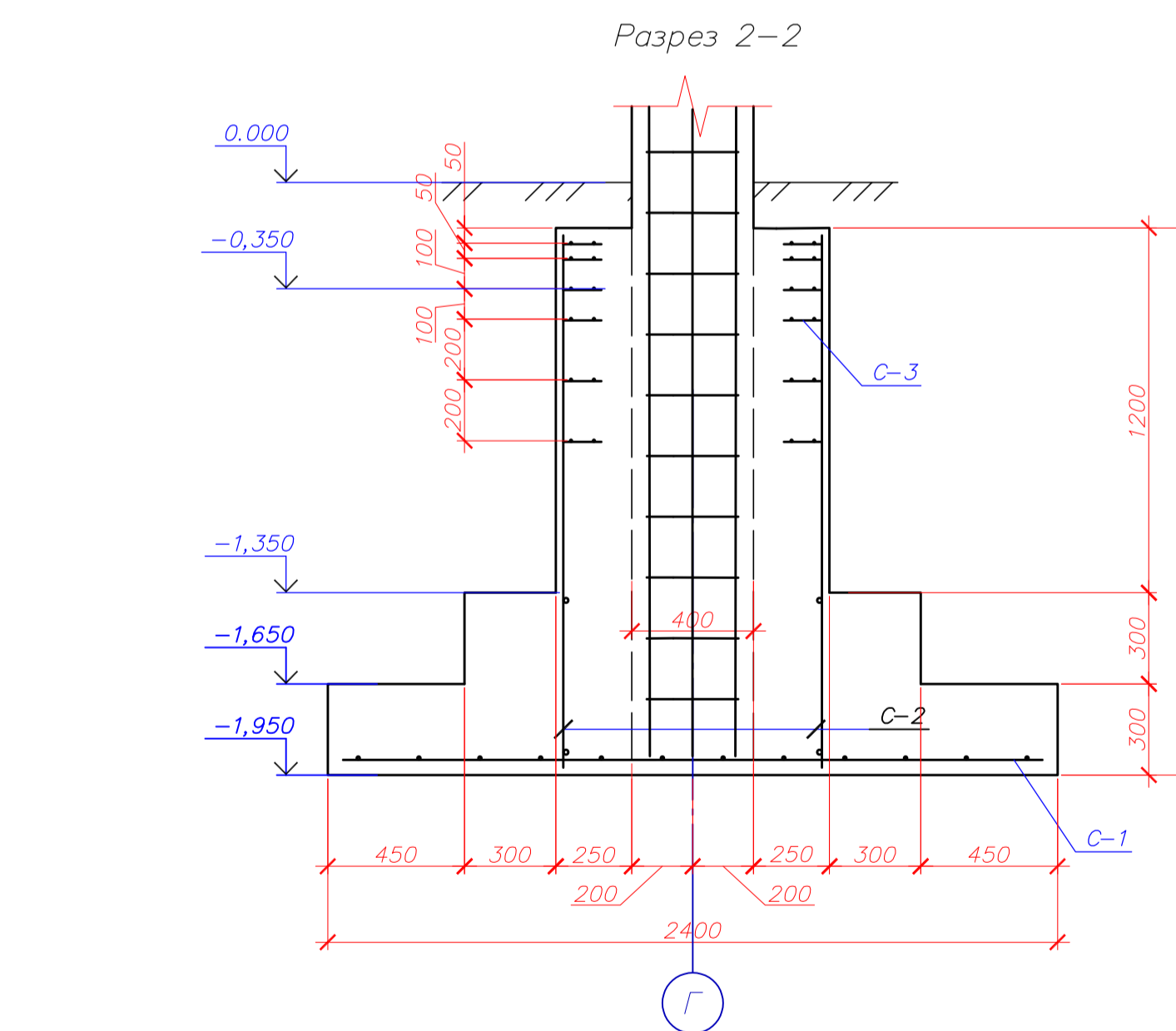
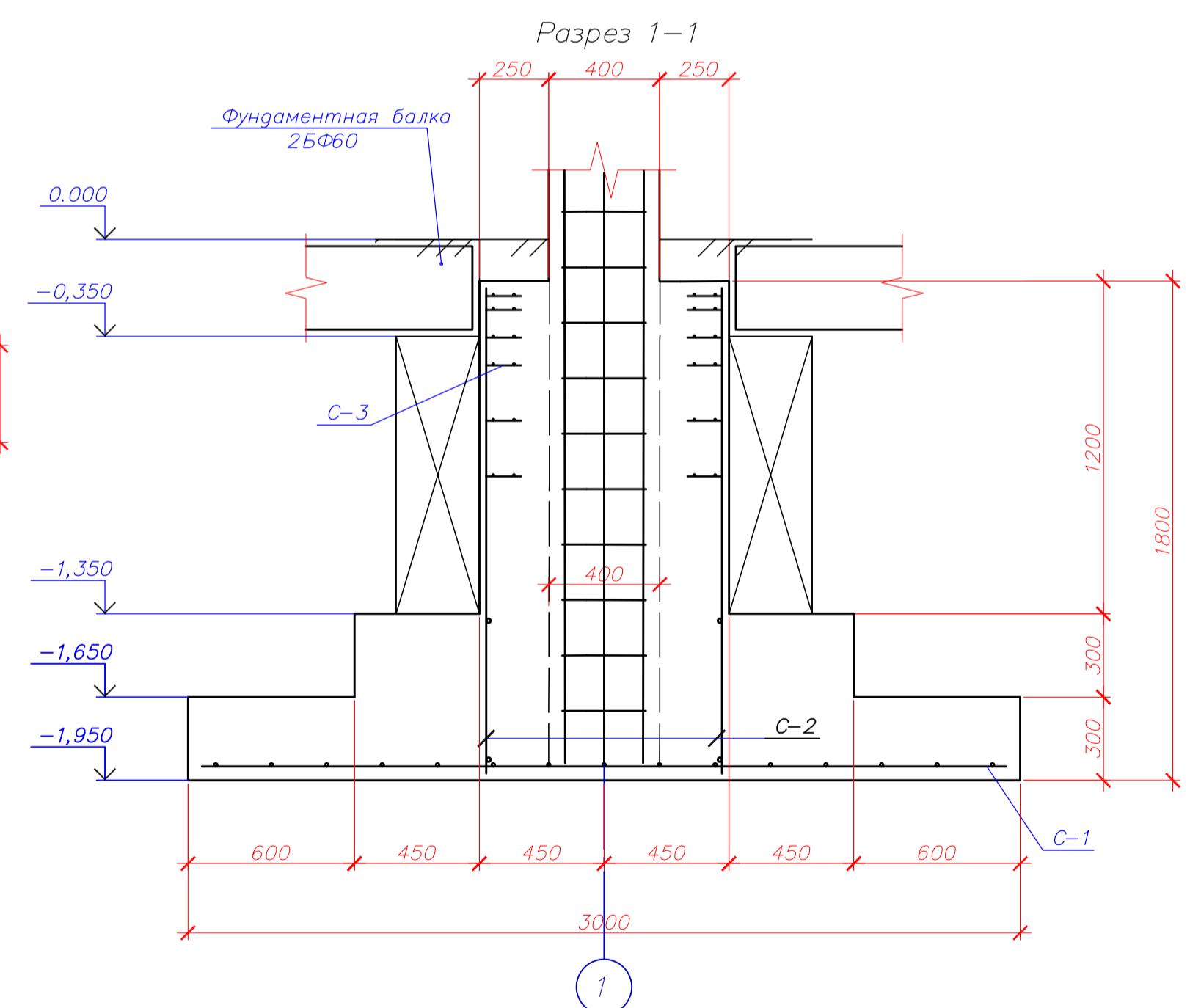
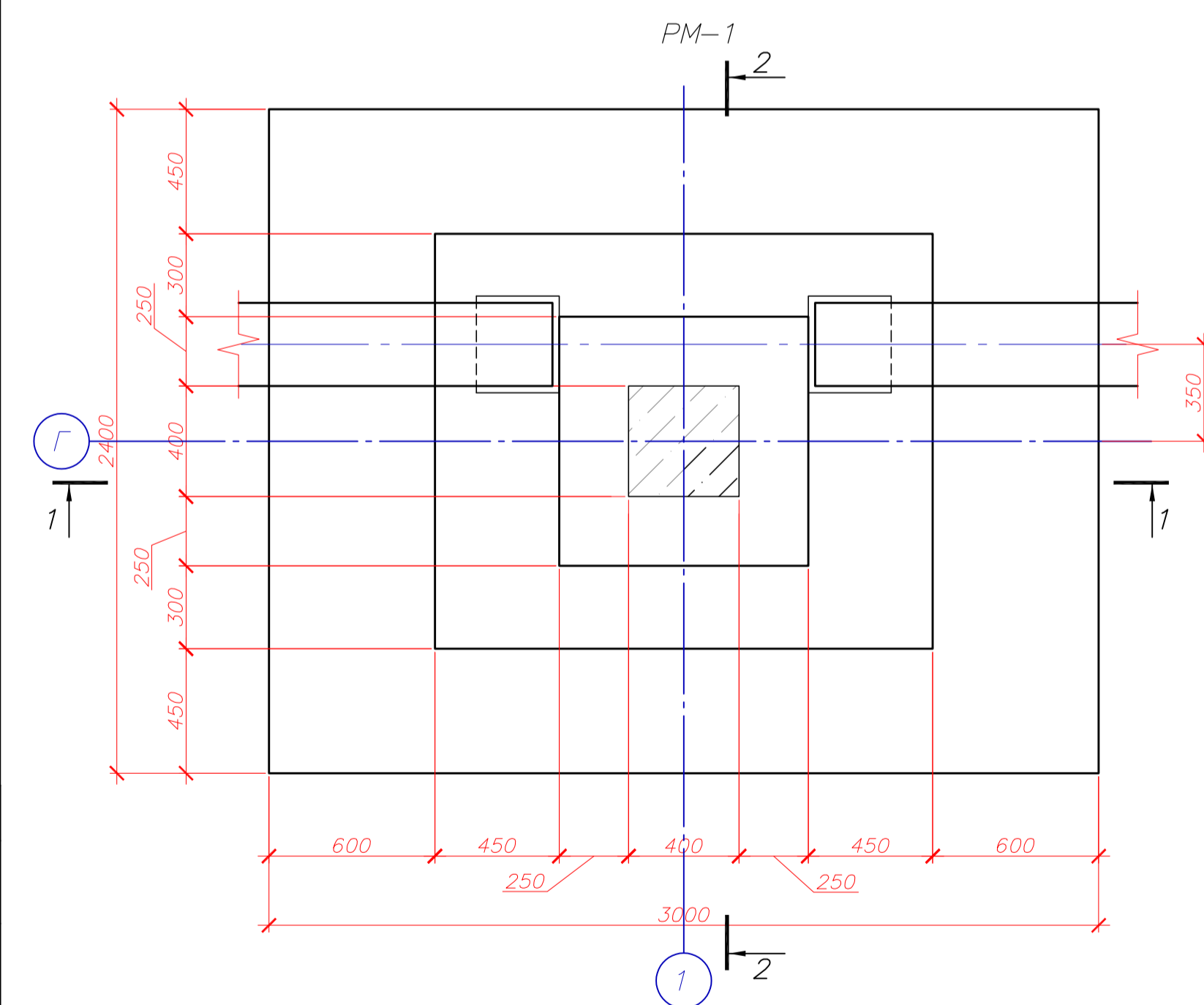
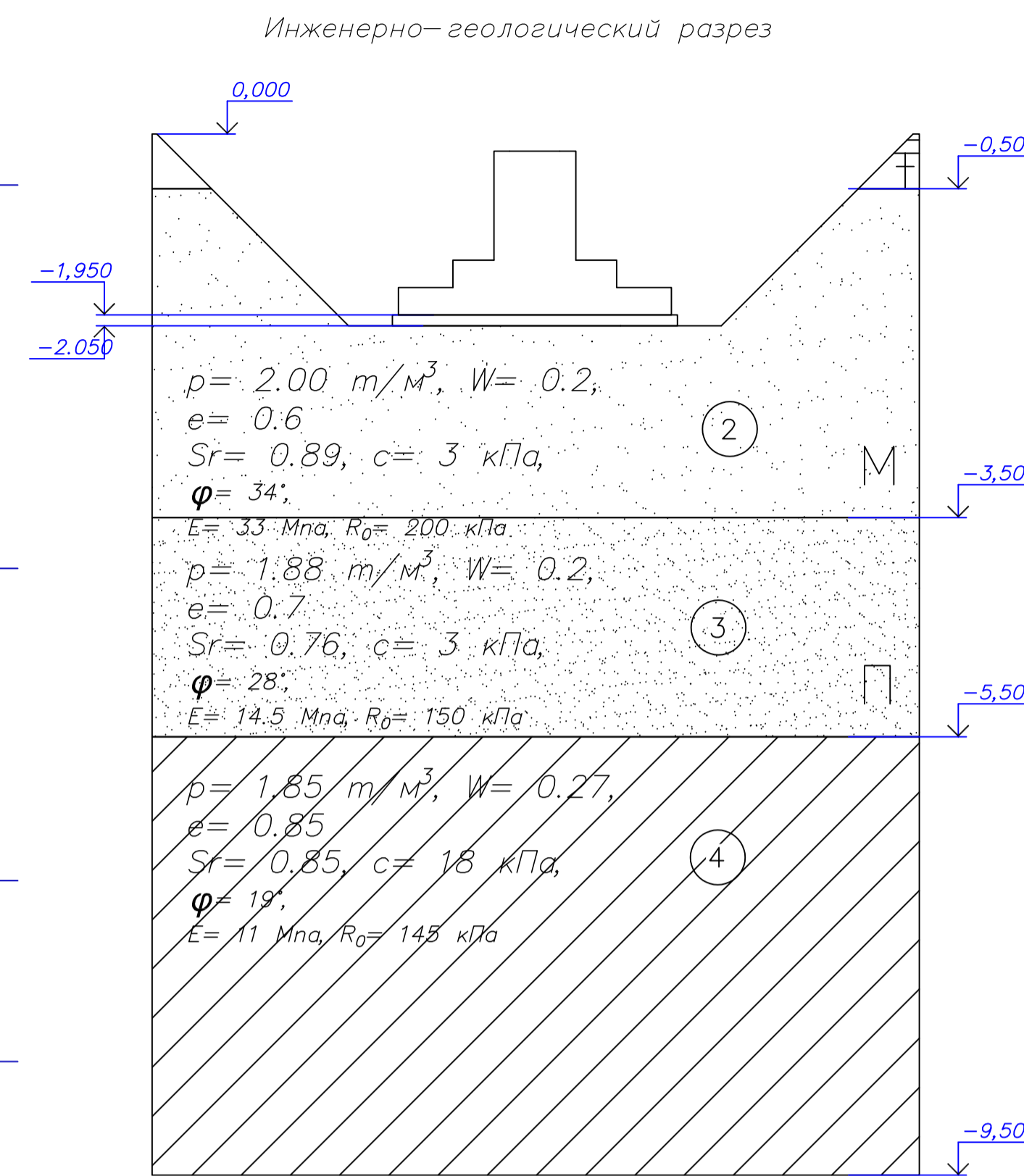
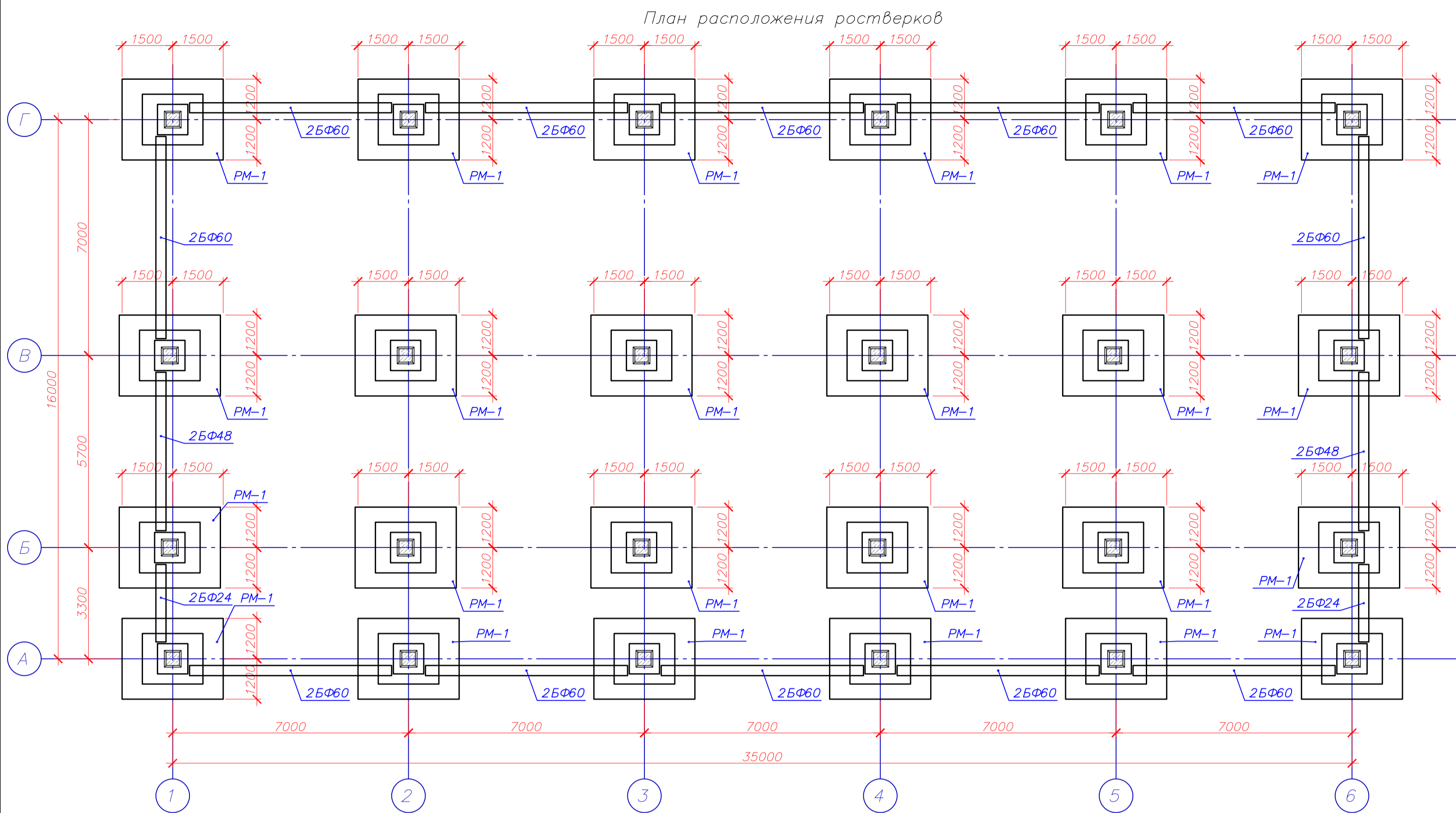
Спецификация элементов

| Поз | Обозначение | Наименование | Код | Масса, ед., кг | Примечание |
|------------------|----------------------|----------------------|-----|----------------|----------------|
| Арматурные сетки | | | | | |
| 1 | Данный лист | C-1 | 1 | 96.59 | |
| 2 | Данный лист | C-2 | 4 | 7.92 | |
| 3 | Данный лист | C-3 | 6 | 2.7 | |
| Детали | | | | | |
| 1 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ16 А500С, l=2900 мм | 12 | 4.58 | 54.91 |
| 2 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ14А500С, l= 3000 мм | 15 | 2.78 | 41.68 |
| 3 | ГОСТ 34028-2016 | φ8 А240, l=850 мм | 24 | 0.34 | 8.06 |
| 4 | ГОСТ 34028-2016 | φ8 А240, l=850 мм | 24 | 0.34 | 8.06 |
| 5 | ГОСТ 34028-2016 | φ8 А240, l=750 мм | 8 | 0.30 | 2.38 |
| 6 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ12 А500С, l=1650 мм | 20 | 1.46 | 29.30 |
| Материалы | | | | | |
| 1 | Фундамент монолитный | Бетон В20, F150, W4 | | 3.53 | м ³ |
| 2 | Бетонная подготовка | Бетон В3,5 | | 0.83 | м ³ |
| 3 | Фундаментная балка | 25Ф60 | 2 | | |

Ведомость расхода стали, кг

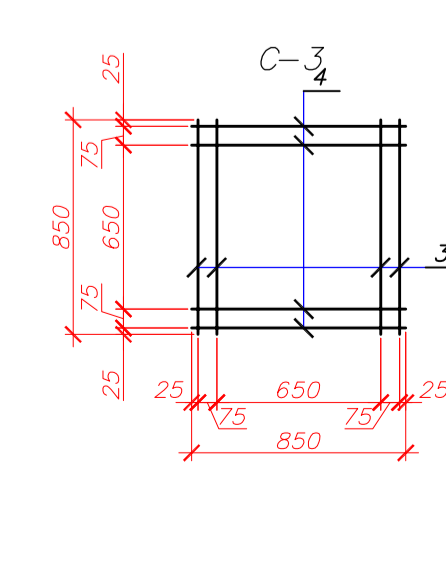
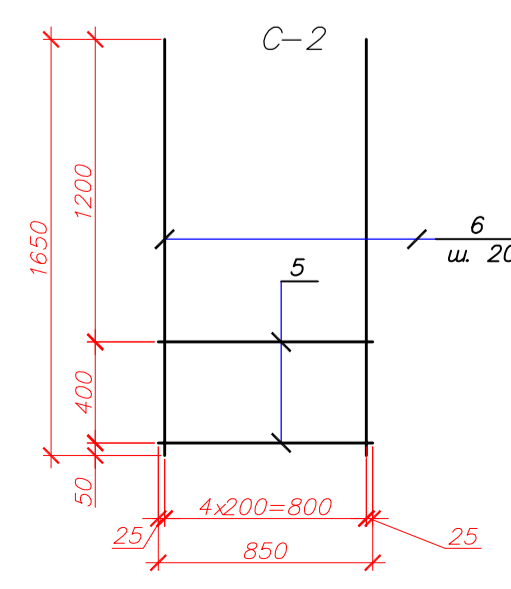
| Марка элемента | Изделия арматурные | | | | | Всего |
|----------------|--------------------|-------|-------------------|-------|-------|--------|
| | Арматура класса | | | | | |
| | ГОСТ 34028-2016 | | ГОСТ Р 52544-2006 | | | |
| | φ8 | Итого | φ12 | φ14 | φ16 | Итого |
| C-1 | - | - | - | 41.68 | 54.91 | 96.59 |
| C-2 | 2.38 | 2.38 | 29.30 | - | - | 31.68 |
| C-3 | 16.12 | 16.12 | - | - | - | 16.12 |
| Итого: | | | | | | 144.39 |

| Расчетная схема | Вид расчета | N, кН | M, кНм | Q, кН |
|-----------------|---|---------|--------|-------|
| | Расчет тела фундамента по предельному состоянию | 1800 | 150 | 30 |
| | Расчет основания по предельному состоянию. Приведение нагрузки к подошве фундамента | 1915,33 | 145,57 | 26,09 |



Условные обозначения

- Плодородный грунт
- Песок мелкий, средней плотности насыщенный водой
- Песок пылеватый средней плотности средней степени водонасыщения
- Суглинок тугопластичный

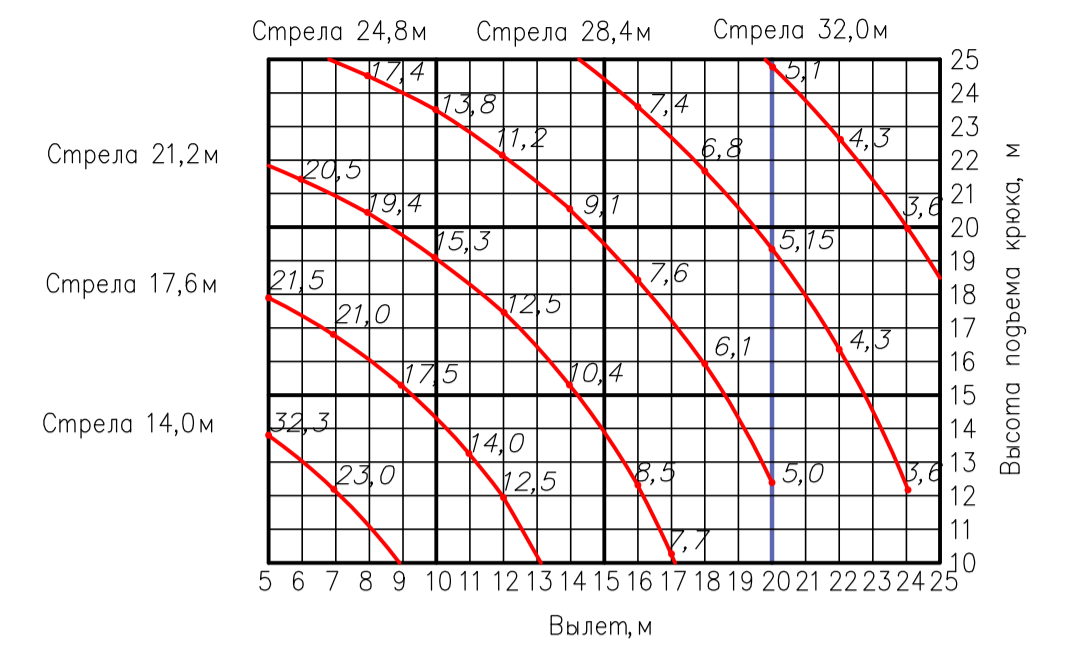
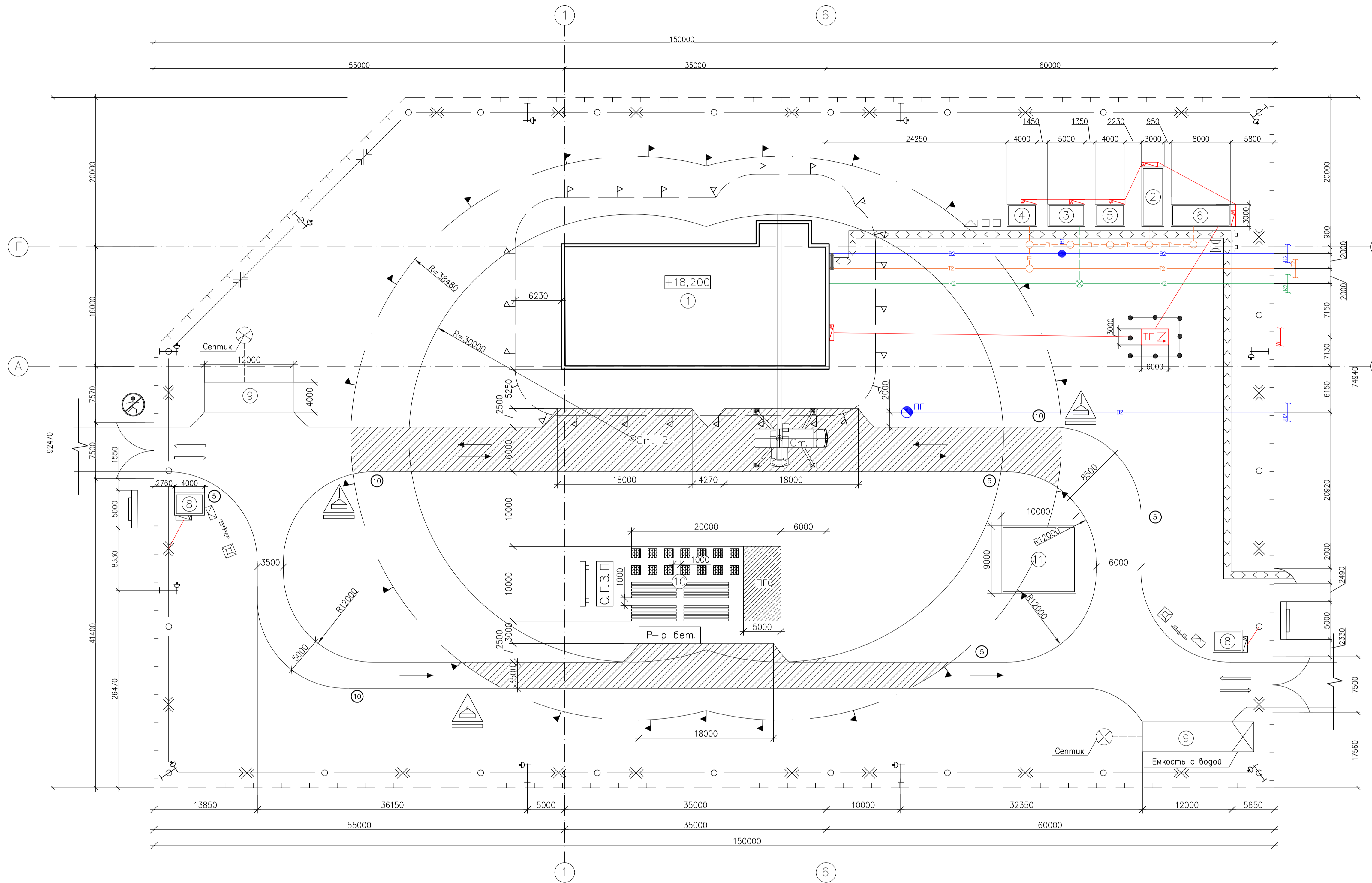


- Основанием для фундамента является песок мелкий, средней плотности, насыщенный водой, с характеристиками: $c = 3$ кПа, $\phi = 34^\circ$; $E = 33$ Мпа, $R_0 = 200$ кПа.
- Отметка 0,000 соответствует абсолютной отметке 192.2 м.
- Под фундамент выполнить бетонную подготовку из бетона В3,5, толщиной 100 мм с размерами в плане на 100 мм больше размеров подошвы.
- Обратную засыпку пазух фундаментов выполнять местным непучинистым грунтом с тщательным послойным трамбованием при оптимальной влажности.
- Все боковые поверхности монолитных железобетонных фундаментов, соприкасающихся с грунтом, обмазать горячим битумом за два раза. Площадь обрабатываемой поверхности для РМ-1 – 16.74 м².
- Марка бетона принята согласно СП52-105-2009.

| БР-08.03.01-2023-КР | | | | | |
|--|---------------|------|---------|--------------|--------|
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | | | | |
| Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № дубл. | Подп. | Дата |
| Разработал | Карась В.В. | | | | |
| Проверил | Холодов С.П. | | | | |
| Руководитель | Гриченко А.А. | | | | |
| Нормир. | Гриченко А.А. | | | | |
| Зад.кафедры | Игорьев С.В. | | | | |
| Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьной и дошкольной карьерной подготовки на ул. Куйбышева 52, Ачинск | | | | Стария | Лист |
| План расположения роствергов. Инженерно-геологический разрез. План фундаментов. Высок РМ-1. Разрезы 1-1, 2-2. Сетки С-1, С-2, С-3. | | | | 2 | Листов |
| | | | | Кафедра СКУС | |

Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания

График грузоподъемности самоходного крана КС-65715



Технические характеристики самоходного крана КС-65715

| N п/п | Параметры | Ед. изм. | Величина |
|-------|--|----------|----------------|
| 1 | Грузоподъемности максимальная | т | 50 |
| 2 | Грузоподъемности при максимальном вылете | т | 1,80 |
| 3 | Вылет максимальный | м | 32 |
| 4 | Вылет при максимальной грузоподъемности | м | 3,0 |
| 5 | Грузовой момент | т.м | 175 |
| 6 | Габариты крана в транспортном положении | м | 10,8x2,5x2,745 |
| 7 | Длина стрелы | м | 11,4–34,0 |
| 8 | Масса крана в минимальной комплектации | т | 37,5 |
| 9 | Максимальная глубина опускания крюка | м | 17 |
| 10 | Колесная формула | — | 8x4 |

Экспликация зданий и сооружений

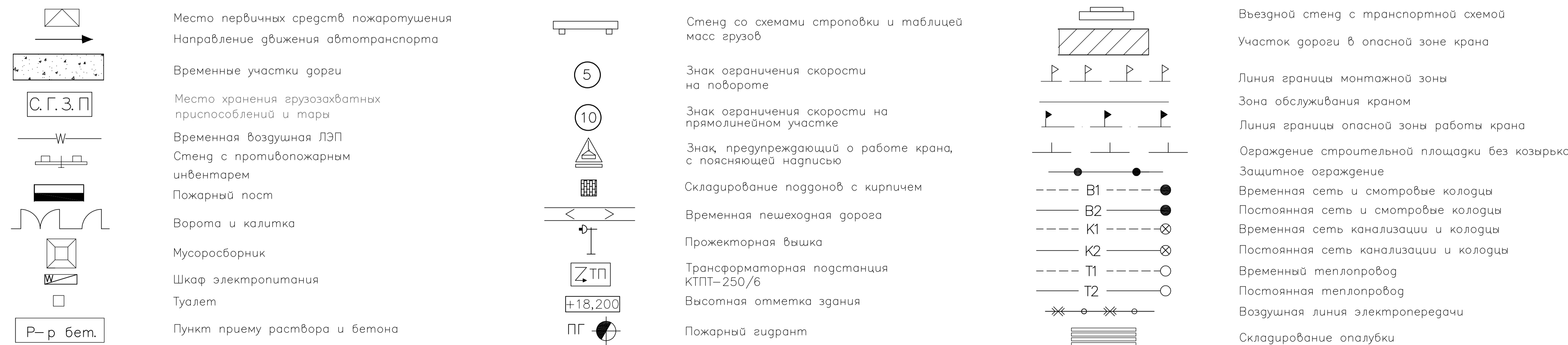
| Наименование | Объем | | Размеры в плане, мм | Тип, марка или краткое описание |
|-----------------------------------|----------|--------|---------------------|---------------------------------|
| | Ед. изм. | Кол-во | | |
| 1. Центр творчества и развития | шт. | 1 | 35000x19100 | |
| 2. Гардеробная | шт. | 1 | 8000x3000 | Инвентарное |
| 3. Душевая и умывальная | шт. | 1 | 5000x3000 | Инвентарное |
| 4. Помещение отдыха и приема пищи | шт. | 1 | 4000x3000 | Инвентарное |
| 5. Сушильная | шт. | 1 | 4000x3000 | Инвентарное |
| 6. Проробская | шт. | 1 | 8000x3000 | Инвентарное |
| 7. Туалет | шт. | 3 | 1000x1000 | Инвентарное |
| 8. КПП | шт. | 2 | 3000x4000 | Инвентарное |
| 9. Пункт мойки колес | шт. | 2 | 12000x6000 | Инвентарное |
| 10. Склад открытый | шт. | 1 | 20000x10000 | |
| 11. Склад закрытый | шт. | 1 | 10000x9000 | |

ТЭП

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|---|----------------|----------|
| Протяженность временных дорог | км | 0,318 |
| Протяженность инж. коммуникаций | км | 0,355 |
| Протяженность ограждения строительной площадки | км | 0,500 |
| Общая площадь строительной площадки | м ² | 13305,39 |
| Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений | м ² | 2321,16 |
| Площадь временных зданий и складов | м ² | 404,0 |
| % использования строительной площадки | % | 57 |

1. Все проемы существующих зданий должны быть заделаны защитными ограждениями на высоту максимального подъема груза.
 2. Монтаж и перемещение конструкций в 10-метровый зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
 3. Перемещение стрелы в сторону существующих зданий должно быть принудительно ограничено. Стрела не должна доводиться до примыкающего здания на 2 м.

Условные обозначения



| Изм. | | | | Лист № док. | | | | Пояр. | | | | Дата | | | |
|---|-------------|--|--|-------------|--|--|--|-------|--|--|--|---------------|------|--------|--|
| БР-08.03.01-2023-0С | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработал | Карась В.В. | Трёхэтажное здание центра инновационного развития школьников в монолитно-каркасном исполнении по ул. Кудашева в г. Ачинске | | | | | | | | | | Старший | Лист | Листов | |
| Проверил | Джигды ЕВ | | | | | | | | | | | Р | 7 | | |
| Внедрил | Орченко АА | Строительный генеральный план на период возведения надземной части здания | | | | | | | | | | Кафедра СКИУС | | | |
| И. контр. | Орченко АА | | | | | | | | | | | | | | |
| Зав. кафедрой | Георгиев СЕ | | | | | | | | | | | | | | |

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 30 » 00 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Проектное здание центра инновационного
тема
развития школьников в монолитно-каркасной
исполнении по ул. Куйбышева в г. Ачинске

Руководитель

С.В. Деордиев 26.06.23 доц. к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

А.А. Юрченко
инициалы, фамилия

Выпускник

В.В. Кудряков 23.06.2023
подпись, дата

В.В. Кудряков
инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Проектирование

здание центра инновационного развития молодежи
в мемориально-каркасной исполнении по ул. Кудыкина
в г. Астана

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

ВМ 22.05.23
подпись, дата

Н.Н. Волыбе
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

О.А. 21.06.23
подпись, дата

А.А. Юрченко
инициалы, фамилия

фундаменты

Х.М. 22.06.23
подпись, дата

С.П. Холодов
инициалы, фамилия

технология строит. производства

В.В. 23.06
подпись, дата

Е.В. Даминский
инициалы, фамилия

организация строит. производства

В.В. 23.06
подпись, дата

Е.В. Даминский
инициалы, фамилия

экономика строительства

С.В. 23.06.23
подпись, дата

С.В. Криво
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

О.А. 26.06.23
подпись, дата

А.А. Юрченко
инициалы, фамилия