МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Общежитие на 850 мест

Обучающийся И.Б. Сайпушев _____
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель Кандидат экономических наук, доцент, А.М. Чупайда
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты Кандидат пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Кандидат тех. Наук, доцент, М.М. Гайнуллин
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Кандидат экономических наук, доцент, П.В. Воробьев
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.Г. Никишева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Кандидат экономических наук, доцент, Т.А. Журавлева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Кандидат биологических наук, доцент, А.Б. Арефьева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Аннотация

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию студенческого общежития в городе Екатеринбург. В работе рассмотрены вопросы архитектурно-строительного проектирования, включая выбор участка, разработку объемно-планировочных решений, расчет элемента конструкции, составление сметной стоимости строительства.

Пояснительная записка состоит из шести разделов, каждый из которых посвящен отдельным аспектам проектирования: архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструкторский раздел, раздел технологии строительства, организация строительства, экономика строительства, раздел безопасности труда и экологии. В приложениях содержатся дополнительные материалы, такие как таблицы, экспликации и чертежи.

В ходе работы были проанализированы 43 источника из списка литературы, что позволило учесть современные требования к строительству и эксплуатации зданий подобного типа. Графическая часть представлена восемью чертежами на листах формата А1, включающими планы этажей, фасады, разрезы и другие элементы проекта.

Работа направлена на создание комфортного и безопасного места проживания для студентов, учитывая климатические особенности региона и требования нормативных документов.

Содержание

Аннотация 2
Введение 5
1 Архитектурно-планировочный раздел 6
1.1 Исходные данные 6
1.2 Планировочная организация земельного участка 6
1.3 Объемно-планировочное решение 7
1.4 Конструктивное решение здания 10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания 13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций 13
1.7 Инженерные системы 19
2 Расчетно-конструкторский раздел 21
2.1 Общие данные 21
2.2 Сбор нагрузок 21
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели) 22
2.4 Определение усилий в конструкции 25
2.5 Результаты расчета по несущей способности 26
3 Технология строительства 28
3.1 Область применения 28
3.2 Технология и организация выполнения работ 28
3.3 Требования к качеству и приемки работ 38
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени 38
3.5 График производства работ 40
3.6 Потребность в материально-технических ресурсах 40
3.7 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность 41
4 Организация строительства 44
4.1 Краткая характеристика объекта 44
4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ 46
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах 47
4.4 Подбор строительных машин и механизмов 47
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ 47
4.6 Разработка календарного плана производства работ 48
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях 49

4.8 Проектирование строительного генерального плана 57
4.9 Технико-экономические показатели ППР 57
5 Экономика строительства 59
5.1 Пояснительная записка 59
5.2 Сметные расчеты стоимости строительства, благоустройства и озеленения 61
6 Безопасность и экологичность технического объекта 66
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика 66
6.2 Идентификация профессиональных рисков 66
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков 67
6.4 Обеспечение пожарной безопасности 69
6.5 Обеспечение экологической безопасности 72
Заключение 74
Список используемой литературы и используемых источников 75
Приложение А 81
Приложение Б 97
Приложение В 108
Приложение Г 113

Введение

Согласно статистическому сборнику Института статистических исследований и экономики знаний «Индикаторы образования 2024» в России в 2022 году численность студентов высших учебных заведений, нуждающихся в общежитиях, составляет 861,2 тысяч человек. Из них только 82,1% проживают в общежитиях.

До 2030 года в России по поручению Президента планируются построить университетские кампусы мирового уровня, это более 30 объектов общей вместительностью до 150 тысяч мест.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы по проектированию студенческого общежития является разработка проекта здания, соответствующего современным требованиям комфорта, безопасности и энергоэффективности с учетом норм проектирования, для обеспечения качественного проживания студентов в условиях городской среды Екатеринбурга.

Основными задачами при выполнении данной работы являются:

– изучение нормативных документов и исходных данных, подбор оптимальной площадки для строительства;
– Создание архитектурной концепции и планировочных решений;
– Определение конструктивной системы сооружения и проведение расчетов несущих элементов;
– Подготовка технологической документации для выполнения конкретных видов работ;
– Формирование календарного графика и генерального плана строительства;
– Расчет сметной стоимости проектных и строительных работ;
– Внедрение мер, обеспечивающих безопасность труда, экологическую защиту и промышленную безопасность.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Екатеринбург.

«Климатический район строительства – IВ

Преобладающее направление ветра зимой – юго-западный

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 32 °С» [25].

«Снеговой район строительства – III.

Ветровой район строительства – II» [27].

Зона влажности – сухая.

«Срок службы здания – не менее 50 лет» [28].

«Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс конструктивной пожарной опасности строительных конструкций – КО» [31].

«Класс по функциональной пожарной опасности – Ф 1.2» [30].

Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Состав грунта:

– Насыпной грунт, состоящий из смеси торфа, чернозема, супеси и строительного мусора мощностью – 1,5 м;

– Жёлто коричневый суглинок твёрдый мощностью – 4,5 м;

– Светло коричневый суглинок полутвёрдый мощностью – 5 м;

– Коренная скальная порода, представленная базальтом.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Студенческое общежитие на 850 мест запроектировано в Екатеринбурге (Свердловская область) на участке по адресу: ул. Чемпионов, кадастровый

номер 66:41:0511021:7321. Территория площадью 1,55 га расположена в северной части участка и характеризуется следующими особенностями:

– отсутствие капитальных построек по периметру;

– ровный рельеф с минимальными перепадами высот (до 2 м).

Проектная концепция разработана с учетом:

– комфорта проживания – создание функциональных зон (учебные помещения, зоны отдыха, спортивные площадки);

– безопасности – соблюдение норм пожарной защиты и организации эвакуационных путей;

– экономической эффективности – оптимизация застройки для снижения строительных и эксплуатационных расходов;

– экологии – сохранение существующих зеленых насаждений и минимизация воздействия на окружающую среду.

Особое внимание уделено доступности для людей с ограниченными возможностями, поэтому проект разработан с учетом безбарьерной средой жизнедеятельности для инвалидов.

Для создания комфортной среды обитания людей, проектом предусмотрены:

– площадки для игры в баскетбол, волейбол и с уличными тренажерами;

– стоянка для автотранспорта;

– пешеходные тротуары;

– озеленение земельного участка [37].

1.3 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочное решение здания выполнено по

– СП 379.1325800.2020 «Общежития. Правила проектирования»;

– СП 118.13330.2022. «Свод правил. Общественные здания и сооружения» [24];

– СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [23];
– СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [26];
– СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
– СП «59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Проектируемое общежитие блочного типа на 850 мест состоит из двух корпусов и встроенно-пристроенным помещением между ними разделенным деформационным швом [8]. Высота корпусов общежития от планировочной отметки земли – 41,905 м, этажей в здании – 13. Высота встроенно-пристроенного помещения – 3,426 м. Размеры здания в осях «А–Н» – 37,900 м; «1–4» – 19,800 м; «1–15» – 63,600 м. Отметка цокольного этажа минус 4,500 м; высота от пола до потолка – 4,300 м. Высота первого и типовых этажей от пола до потолка – 2,8 м; технического чердака – 2,3 м.

В каждом корпусе общежития предусмотрены два лифта Карачаровского механического завода KMZ – E400 и KMZ – E630W грузоподъемностью 400 и 630 кг соответственно. Размеры шахты 1550×1750 и 2550×1700 мм. Еще одним ключевым компонентом вертикальных коммуникаций выступает незадымляемая лестничная клетка, оборудованная системой подпора воздуха. Данная конструкция обеспечивает безопасную эвакуацию при возникновении пожара. Согласно проекту, габариты лестничной клетки составляют 2800×6700 мм, при этом ширина каждого марша достигает 1,35 метра, что соответствует нормативным требованиям. Для обеспечения тушения пожара и спасательных работ на глухой стене южного фасада здания проектом предусмотрены маршевые пожарные лестницы П2 [13].

В встроенно-пристроенном помещении располагаются два тамбура, вестибюль, медпункт с двумя изоляторами, комната досуга для студентов и их родителей, кабинет охраны с пожарно-диспетчерским постом, кабинет коменданта и сотрудника миграционной службы [29].

Из цокольного этажа предусмотрен эвакуационный выход непосредственно наружу в районе внутреннего двора встроенно-пристроенного помещения [23].

При проектировании здания общежития предусмотрена среда безбарьерного и комфортного пространства для маломобильных групп населения. Вход в здание организован без применения лестниц и пандусов, входные и эвакуационные двери расположены на уровне тротуара.

Входные двери, а также эвакуационные огнестойкие двери выполнены с механизмом для автоматического открывания и закрывания с задержкой по времени, и с ручками нажимного действия. Ширина дверей не менее 0,9 метров. Лифты оборудованы звуковым оповещением и визуальными индикаторами для людей с нарушением слуха. Жилые комнаты для МГН находятся на первых этажах корпусов общежития [35].

Планировка первого этажа общежития включает административные помещения, жилые блоки (в том числе оборудованные для маломобильных групп населения категории М4), помещения бытового назначения (постирочные, гладильные), технические зоны (комнаты для хранения уборочного инвентаря), а также лифтовые холлы и незадымляемые лестничные клетки. На этажах со второго по двенадцатый повторяется аналогичная структура размещения жилых блоков, бытовых и технических помещений, дополненная необходимыми эвакуационными и инженерными коммуникациями. Жилой блок состоит из двух комнат, с общим санузлом и кухней. Каждая комната рассчитана на проживание двух студентов.

В приложении А представлены план подвала, план технического чердака и экспликация помещений возводимого здания.

1.4 Конструктивное решение здания

Здание спроектировано на основе безригельного монолитного железобетонного каркаса связевой системы, где пространственная жесткость и устойчивость обеспечиваются совместной работой несущих конструктивных элементов. Вертикальные нагрузки воспринимаются колоннами и пилонами, а горизонтальные воздействия перераспределяются через диски перекрытий и вертикальные диафрагмы жесткости, образованные стенами лифтовых шахт и лестничных клеток. Все железобетонные элементы соединены по жесткому узловому принципу [40].

Для армирования несущих конструкций применяется горячекатаная арматура классов А500С и А240, соответствующая требованиям ГОСТ 34028-2016. В цокольной части здания используется тяжелый бетон В30 П2 F150, в надземной части здания – В30 W8 F150 [3].

1.4.1 Фундаменты

Фундаментом общежития является монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм, основанием которого является свайное поле. Проектом предусмотрены сваи забивные С 60.25-6 серии 1.011.1-10 в.1 с погружением минус 11,000 м. Сваи обрубаются, выпуска арматуры оголяются для выполнения жесткого сопряжения с фундаментной плитой. Проектом предусмотрен деформационный шов между основными корпусами и встроенно-пристроенным помещением [38].

Обратная засыпка производится песком средней крупности с послойным уплотнением толщиной 300 мм.

1.4.2 Колонны, пилоны и внутренние стены

Каркас здания включает систему вертикальных железобетонных несущих элементов монолитного исполнения: колонны (300×300 мм), пилоны (t=250 мм) и диафрагмы жесткости (t=200 мм) [8]. Согласно расчетам, данные конструкции обладают нормативным пределом огнестойкости REI 90 [26],

гарантирующим сохранение эксплуатационных характеристик в течение полутора часов при воздействии высоких температур.

1.4.3 Наружные стены

Конструкции подземной части сооружения возведены методом монолитного бетонирования с толщиной стен 250 мм. Основное армирование выполнено из вязаных арматурных сеток класса А500С диаметром 12 мм с ячейкой 200×200 мм. Дополнительное армирование – локальное усиление из стержневой арматуры Ø12 А500С на ответственных участках [9].

В качестве изоляции подземных конструкций применено решение от компании ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» – ТН-ФУНДАМЕНТ Термо Оптима, с двухслойной наплавляемой гидроизоляционной мембраной из битумно-полимерных рулонных материалов и утеплением из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 160 мм.

Ограждающие конструкции здания выполнены из полнотелых керамзитобетонных стеновых блоков марки КБС-П4-39-М50-F100-Д1100, соответствующих требованиям ГОСТ 33126-2014. Номинальная толщина вертикальных ограждений составляет 190 мм. Кладка производится с применением цементного раствора марки М100, обладающего показателями морозостойкости F35 и подвижности Пк2, что регламентировано стандартом ГОСТ 28013-98. Армирование кладки производиться через каждые 3 ряда армосеткой Ø4 В500С. Техническое решение по устройству штукатурного фасада принято от компании ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» – ТН-ФАСАД Профи, в качестве теплоизоляционного слоя применяется плиты каменной ваты ТЕХНОФАС ОПТИМА толщиной 150 мм.

1.4.4 Перегородки

Внутренние перегородки выполнены из блоков керамзитобетонных стеновых КБС-ПС3-39-М35-F100-Д1100 по ГОСТ 33126-2014 толщиной 190 мм, КБП-ПС2-39-М35-F100-Д1100 по ГОСТ 33126-2014 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе М100 [9].

1.4.5 Лестницы и площадки

«Площадки и лестничные марши приняты из монолитного железобетона B25 W4 F75 по ГОСТ 26633-2015 толщиной 200 мм. Армирование выполнено арматурой класса А500С с шагом 200×200мм» [5].

1.4.6 Перекрытия и покрытия

«Междуэтажные плиты перекрытия и покрытия выполнены из монолитного железобетона B30 толщиной 200 мм. Расчет плит производится в расчетно-конструкторском разделе» [5].

1.4.7 Перемычки

Спецификация перемычек указана в приложении А, таблица А.5.

1.4.8 Полы

В здании предусмотрены различные виды покрытия полов в зависимости от назначения помещения:

– в подвальном помещении и в техническом чердаке предусмотрено «железнение» цементным раствором;

– в мокрых помещениях с первого по двенадцатый этажи предусмотрена гидроизоляция с покрытием из керамогранитной плитки;

– в жилых помещениях принят линолеум с теплозвукоизолирующей подосновой;

– в вестибюле, коридорах, лестницах – керамическая плитка.

1.4.9 Окна, двери, витражи

Конструкция витражей выполнена из алюминиевых профилей в противопожарном исполнении, остекление выполнено двухкамерным стеклопакетом FIRECLASS.

Двери приняты:

– двери в помещения по ГОСТ 475-2016.

– двери противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016.

Оконные блоки выполнены из металлопластиковых профилей, обеспечивающих высокую звукоизоляцию и теплоизоляцию, согласно требованиям ГОСТ 30674-99.

В приложении А представлена ведомость оконных и дверных проемов.

1.4.10 Кровля

Кровля организована по системе ТН-КРОВЛЯ Стандарт КВ компании ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» с внутренним организованным водостоком. ТН-КРОВЛЯ Стандарт КВ это система неэксплуатируемой крыши по бетонному основанию с устройством цементно-песчаной стяжки.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественное решение здания включает в себя два тринадцатиэтажных корпуса с встроенно-пристроенным помещением, расположенное между ними. Встроенно-пристроенное помещение является важным элементом общего архитектурного ансамбля, подчеркивая единство и целостность всего комплекса здания. Витражи встроенно-пристроенного помещения заполнены двухкамерным стеклопакетом с зеркальным напылением, цвет профилей витражей и окон – RAL 7022 (серая умбра).

Фасад выполнен по системе ТН-ФАСАД Профи, которая отличается высокими эксплуатационными характеристиками и эстетической привлекательностью. Применение данной системы позволяет создать гармоничный архитектурный образ, сочетающий функциональность и эстетику. Фасад окрашен силиконовой краской – цвет RAL 280 90 05.

Данное решение гармонично вписывается в общий архитектурный облик современного микрорайона, на территории которого проектируется общежитие на 850 мест.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Определяем исходные данные для выполнения теплотехнических расчетов:

– место строительства – Свердловская область, г. Екатеринбург;

– «количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше 8°С» [25] – 220 суток;

– «средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 8°С» [25] – минус 5,5 °С.

– «Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92» [25] $t_и$ = минус 32ºС.

Температуру внутреннего воздуха согласно ГОСТ 30494-2011 принимаем $t_в$=21 °С.

«Находим градусо-сутки отопительного периода по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от})z_{от}, \quad (1)$$

где $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода соответственно» [33].

$$ГСОП = \big(21 - (-5{,}5)\big) \cdot 220 = 5830\ °C \cdot сут/год.$$

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_o^{норм}$, (м$^2 \cdot °C$)/Вт определяют по формуле:

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \cdot m_p, \quad (2)$$

где $R_o^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо–суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [33].

$$R_o^{норм} = 3{,}44 \cdot 1 = 3{,}44\ м^2 \cdot °C/Вт$$

Находим a и b по таблице 3 свода правил СП 50.13330.2024:

– для наружных стен a=0,00035, b=1,4;

– для покрытий a=0,0005, b=2,2.

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения $R_o^{\text{тр}}$ в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [33].

Находим a и b по таблице 3 свода правил СП 50.13330.2024:

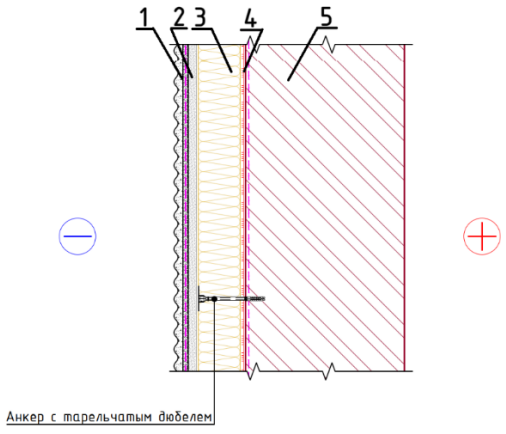
– для наружных стен a=0,00035, b=1,4;

– для покрытий a=0,0005, b=2,2.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

По формуле 3 находим сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{\text{тр}} = 0{,}00035 \cdot 5830 + 1{,}4 = 3{,}44 \text{ м}^2 \cdot °C/\text{Вт}$$



1 – Декоративная минеральная штукатурка; 2 – Штукатурно-клеевая смесь; 3 – Плиты из каменной ваты ТЕХНОФАС ОПТИМА; 4 – Штукатурно-клеевая смесь; 5 – Блок керамзитобетонный стеновой КБС-ПР-4Б-39-М35-F100-Д1100

Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 2.

Таблица 1 – Состав наружной стены

Наименование материала	Плотность, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	Толщина слоя, м
Декоративная минеральная штукатурка	1600	0,7	0,002
Штукатурно-клеевая смесь	1650	0,7	0,004
Плиты из каменной ваты ТЕХНОФАС ОПТИМА	150	0,04	х
Штукатурно-клеевая смесь	1650	0,7	0,004
Блок керамзитобетонный стеновой КБС-ПР-4Б-39-М35-F100-Д1100	1000	0,33	0,19

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле:

$$R_0 \geq R_0^{\text{тр}}, \quad (4)$$

где $R_0^{\text{тр}}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м^2 · С/Вт» [33].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (5)$$

где $a_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м^2·°С;

$a_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·°С);

$R_{\text{к}}$ – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м2·°С/Вт, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м^2·°С» [33].

«Предварительная толщина утеплителя определяем по формуле:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[R_0^{\text{тр}} - \left(\frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{a_{\text{н}}}\right)\right] \lambda_{\text{ут,}} \quad (7)$$

где $R_0^{\text{тр}}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м^2 °С/Вт;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м^2 · °С);

$a_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м^2·°;

δ_n – толщина конструкции, м;

$a_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·°С)» [33].

$$\delta_{\text{ут}} = \left[3{,}44 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}002}{0{,}7} + \frac{0{,}004}{0{,}7} + \frac{0{,}004}{0{,}7} + \frac{0{,}19}{0{,}33} + \frac{1}{23}\right)\right] \cdot 0{,}04 = 0{,}108 \text{ м.}$$

Согласно каталогу производителя ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ», принимаем толщину негорючей плиты из каменной ваты ТЕХНОФАС ОПТИМА 150 мм и выполним проверку:

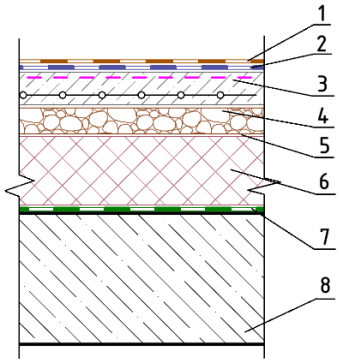
$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}002}{0{,}7} + \frac{0{,}004}{0{,}7} + \frac{0{,}15}{0{,}04} + \frac{0{,}004}{0{,}7} + \frac{0{,}19}{0{,}33} + \frac{1}{23} = 4{,}5 \text{ м}^2 \cdot °C/\text{В}$$

$R_0 = 4{,}5 \text{ м}^2 \cdot ° \frac{C}{\text{Вт}} > 3{,}44 \text{ м}^2 \cdot °C/\text{Вт}$ – толщина утеплителя ТЕХНОФАС 150 мм удовлетворяет техническим требованиям.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

По формуле 3 находим сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{\text{тр}} = 0{,}0005 \cdot 5830 + 2{,}2 = 5{,}12 \text{ м}^2 \cdot °C/\text{Вт}$$



1 – Техноэласт ПЛАМЯ СТОП ЭКП; 2 – Унифлекс ВЕНТ ЭПВ; 3 – Цементно-песчаная смесь; 4 – Уклонообразующий слой из керамзитового гравия; 5 – Пленка ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА ВЕНТ 110; 6 – ТЕХНОРУФ Н ПРОФ; 7 – Технобарьер; 8 – Монолитный железобетон.

Рисунок 2 – Состав покрытия

В таблице 2 обозначен состав и характеристики материалов покрытия.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Наименование материала	Плотность, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	Толщина слоя, м» [14]
Рулонный кровельный битумосодержащий материал Техноэласт ПЛАМЯ СТОП ЭКП	1200	0,22	0,0042
Рулонный кровельный битумосодержащий материал Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	1200	0,22	0,003
Цементно-песчаная смесь	1800	0,76	0,04
Уклонообразующий слой из керамзитового гравия	600	0,19	0,05
Диффузионная мембрана ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА ВЕНТ 110	600	0,17	0,001
Негорючие плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	120	0,04	х
Рулонный пароизоляционный битумосодержащий материал Технобарьер	1200	0,22	0,003
Монолитный железобетон	2500	1,92	0,2

Находим общее сопротивление наружной ограждающей конструкции

$$\delta_{\text{ут}} = \left[R_0^{\text{тр}} - \left(\frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{a_{\text{н}}}\right)\right] \lambda_{\text{ут,}} \qquad (8)$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left[5{,}12 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}0042}{0{,}22} + \frac{0{,}003}{0{,}22} + \frac{0{,}04}{0{,}76} + \frac{0{,}05}{0{,}19} + \frac{0{,}001}{0{,}17} + \frac{0{,}003}{0{,}22} + \frac{0{,}2}{1{,}92} + \frac{1}{23}\right)\right] \cdot 0{,}04 = 0{,}18.$$

Согласно каталогу производителя ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ», принимаем толщину негорючей плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ Н ПРОФ 200 мм и выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}0042}{0{,}22} + \frac{0{,}003}{0{,}22} + \frac{0{,}04}{0{,}76} + \frac{0{,}05}{0{,}19} + \frac{0{,}001}{0{,}17} + \frac{0{,}2}{0{,}04} + \frac{0{,}003}{0{,}22} + \frac{0{,}2}{1{,}92} + \frac{1}{23} =$$

$= 5{,}63 \text{м}^2 \cdot °\text{C/Вт}$

$R_0 = 4{,}5 \text{ м}^2 \cdot ° \frac{C}{\text{Вт}} > 3{,}44 \text{ м}^2 \cdot °C/\text{Вт}$ – толщина утеплителя ТЕХНОРУФ 200 мм удовлетворяет техническим требованиям.

1.7 Инженерные системы

Проектное решение включает полный набор инженерных коммуникаций, охватывающих системы водоснабжения (хозяйственно-питьевого, противопожарного и горячего), водоотведения (канализацию и водостоки), теплоснабжения, вентиляции и противодымной защиты, что обеспечивает соответствие объекта действующим строительным нормам и правилам.

Система отопления здания разработана с использованием двухтрубной вертикальной схемы с верхней разводкой. В качестве отопительных приборов выбраны высокоэффективные биметаллические радиаторы бренда «Rommer».

Теплоснабжение здания осуществляется от теплоэлектроцентрали, расположенной по адресу: улица 2-я Новосибирская, 60 в городе Екатеринбурге. Теплоноситель в тепловых сетях имеет температурный режим

110-70°С, что соответствует стандартам качества и эффективности для современных систем отопления.

Вентиляционная система общежития организована по принципу естественной приточно-вытяжной циркуляции воздуха. Удаление отработанного воздуха осуществляется через кухонные зоны и санитарные помещения, тогда как поступление свежего воздуха обеспечивается за счет специальных приточных устройств, установленных непосредственно на оконных проемах. Вытяжка воздушных масс производится посредством индивидуальных вертикальных каналов-спутников, интегрированных с общим магистральным каналом на каждом уровне здания. Сборные вентиляционные каналы выводятся на высоту 0,6 м над уровнем пола технического чердака.

Выводы по разделу.

Архитектурно-планировочный раздел проекта содержит комплекс разработанных решений, представленных в виде пояснительной записки и графических материалов формата А1. В данном разделе проработаны вопросы организации территории строительного участка, а также сформулированы ключевые положения по объемно-планировочной структуре объекта и его конструктивному исполнению. Кроме того, в проект включены описания инженерно-технических сетей здания и проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть содержит пять листов с планами, фасадами и разрезами здания.

2 Расчетно-конструкторский раздел

2.1 Общие данные

Здание общежития на 850 мест имеет два тринадцатиэтажных корпуса с встроенно-пристроенным помещением и цокольным этажом. Здание имеет деформационный шов между основными корпусами и встроено-пристроенным помещением.

В данном разделе производиться расчет монолитного перекрытия этажа на отметке плюс 15,000 м, класс арматуры А500С, А240, класс бетона В30. Толщина плиты перекрытия – 200 мм. Для расчета горизонтальной несущей конструкции – монолитной плиты перекрытия применен программный комплекс «Лира» и «Сапфир 3D».

2.2 Сбор нагрузок

«Сбор нагрузок осуществляется согласно требованиям СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», данным архитектурно-планировочного раздела, а также согласно исходным данным. Расчетное значение нагрузок получаем путем умножение нормативного значения согласно данным архитектурно-планировочного раздела на коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый согласно таблице 7.1 и п.п. 8.2.2 [27]. Сбор постоянных и временных нагрузок на 1 м^2 осуществим в таблице 3» [27].

Таблица 3 – Сбор нагрузок на плиту перекрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетные нагрузки, кН/м^2» [21]
1	2	3	4
Постоянные в жилых помещениях			
Линолеум на теплоизолирующей подоснове δ=0,002м, ρ=1800 кг/м^3	0,036	1,2	0,043

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Самонивелирующийся наливной пол δ=0,02м, ρ=1900 кг/м^3	0,38	1,3	0,494
Стяжка М150, цементно-песчаная δ=0,05м, ρ=1800 кг/м^3	0,9	1,3	1,17
Рулонный прокладочный звукоизоляционный материал Техноэласт АКУСТИК СУПЕР δ=0,002м, ρ=110 кг/м^3	0,0022	1,2	0,0026
Вес перегородок на перекрытие	0,5	1,3	0,65
ИТОГО:	1,82	-	2,36
Постоянные в коридорах			
Керамогранитная плитка δ=0,008м, ρ=2500 кг/м^3	0,2	1,1	0,22
Клей для керамогранита δ=0,01м, ρ=1800 кг/м^3	0,18	1,3	0,234
Стяжка М150, цементно-песчаная δ=0,05м, ρ=1800 кг/м^3	0,9	1,3	1,17
Рулонный прокладочный звукоизоляционный материал Техноэласт АКУСТИК СУПЕР δ=0,002м, ρ=110 кг/м^3	0,0022	1,2	0,0026
ИТОГО:	1,28	-	1,63
Временные			
Помещения общежитий и гостиниц	1,5	1,3	1,95
Коридоры и лестницы, примыкающие к жилым помещениям	3,0	1,2	3,6
ИТОГО:			
Постоянная +временная на перекрытия жилых помещений	3,32	-	4,31
Постоянная +временная на перекрытие помещений коридоров	4,28	-	5,23

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

При расчете несущих конструкций здания применялась пространственная схема, реализованная посредством вычислительного комплекса «Lira САПР 2016». Работа проводилась в строгом соответствии со всеми актуальными строительными нормами и правилами. Этот программный комплекс позволяет использовать метод конечных элементов для расчета

зданий под статическими и сейсмическими нагрузками, полностью соответствующий требованиям СП 20.13330.2016.

Подробная информация по элементам каркаса представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Таблица жесткостей

Тип жесткости	Наименование	Параметры (сечения-(см) жесткости-(кН,м) расп.вес-(кН,м))
1	Пластина H 20 (ПП)	E=3.25e+007, V=0.2, H=20, Ro=25
2	Пластина H 25 (СТ)	E=3.25e+007, V=0.2, H=25, Ro=25
3	Пластина H 20 (Шахта)	E=3.25e+007, V=0.2, H=20, Ro=25

На рисунке 3 представлена расчетная модель здания. Каждый узел имеет 6 степеней свободы.

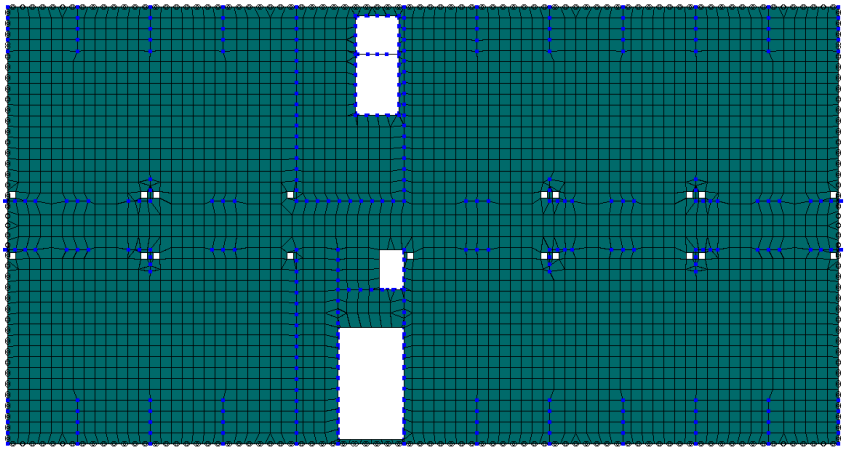


Рисунок 3 – Конечно-элементная модель перекрытия (типовой этаж)

Таблица 5 – Загружения расчетной схемы

Номер загружения	Наименование загружения	Вид	Знакоперем.	Отношение коэф.
1	Собственный вес	Постоянная (П)	+	1.100
2	Полы	Постоянная (П)	+	1.260
3	Нагрузка от стен	Постоянная (П)	+	1.240
4	Полезная	Кратковременная (К)	+	1.250

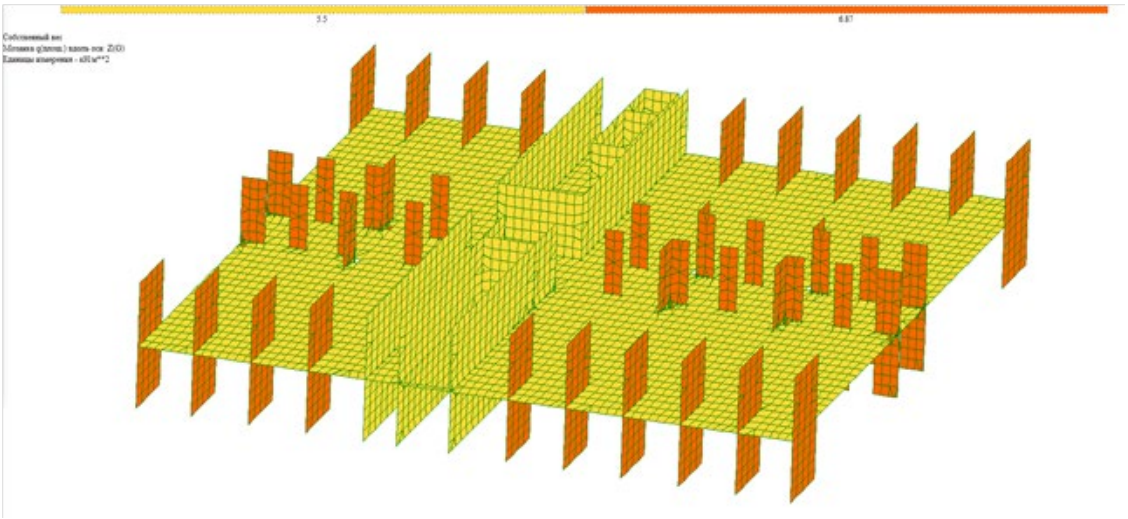


Рисунок 4 – Загружение 1

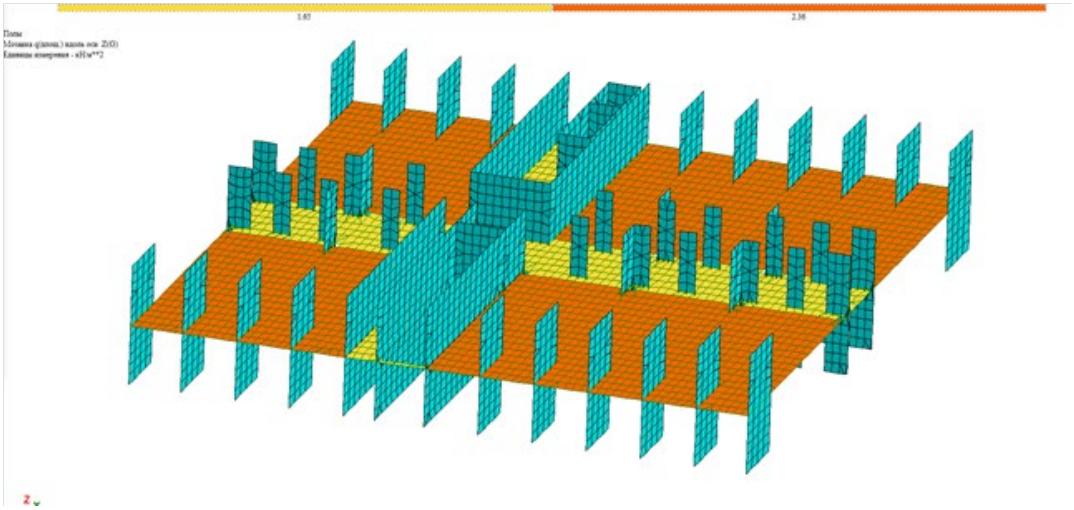


Рисунок 5 – Загружение 2

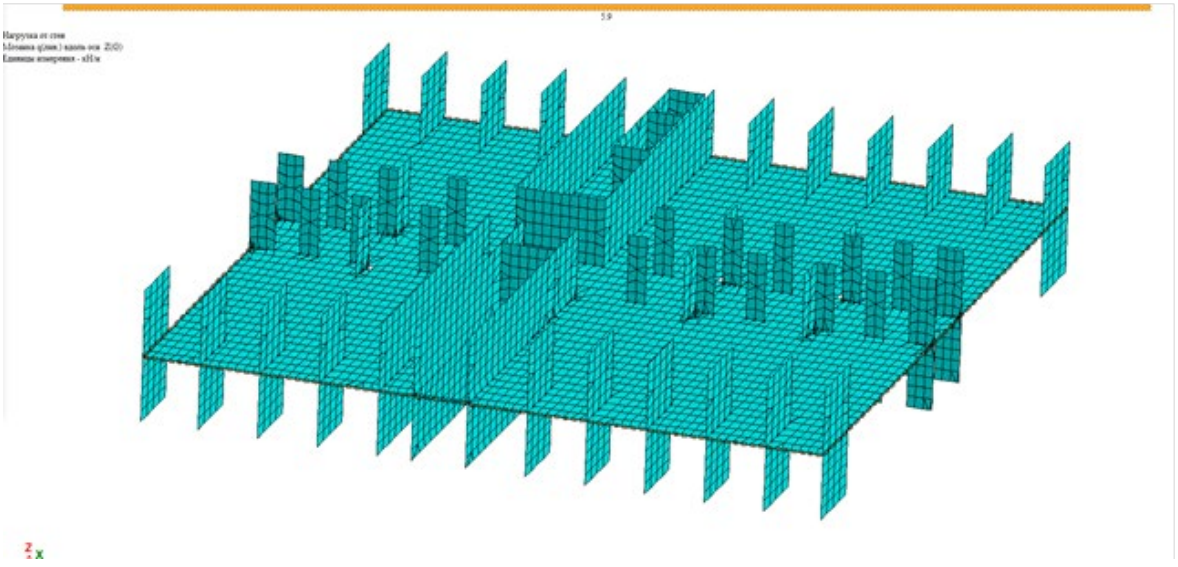


Рисунок 6 – Загружение 3

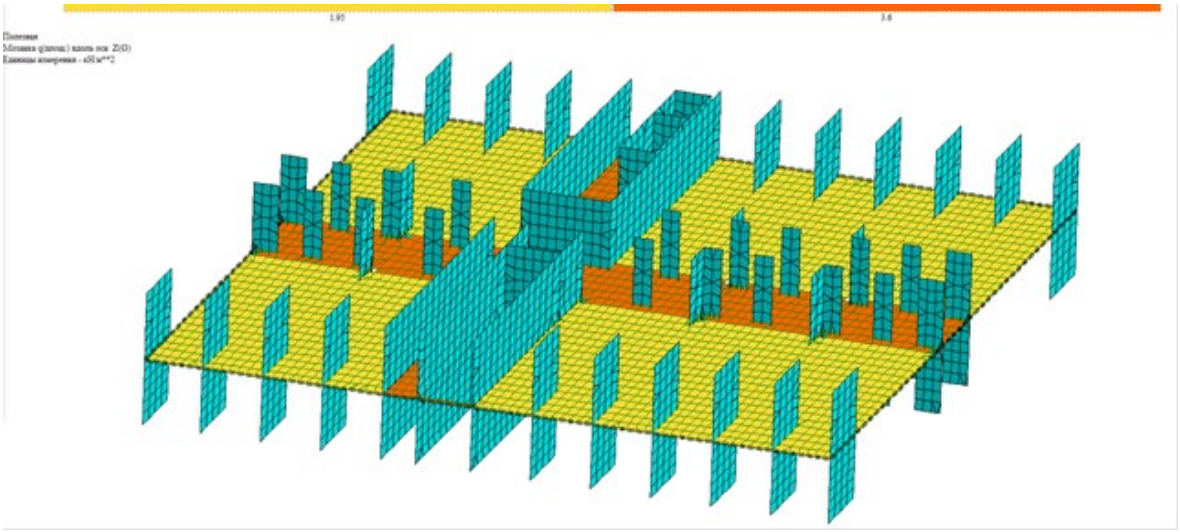


Рисунок 7 – Загружение 4

2.4 Определение усилий в конструкции

Реализован статический расчет плиты перекрытия, то есть изополя напряжений по Mx, My, Qx, Qy который отображен в рисунках приложения Б.

Расчет конструкции монолитной плиты перекрытия начинается со сбора действующих нагрузок, включая постоянные и временные воздействия в соответствии с нормативными требованиями. На следующем этапе выполняется моделирование пространственной расчетной схемы в программном комплексе, где учитываются геометрические параметры плиты, свойства материалов и условия ее опирания [12].

После формирования конечно-элементной модели производится расчет усилий, возникающих в плите под действием приложенных нагрузок. Программный комплекс определяет изгибающие моменты, поперечные силы, прогибы и другие внутренние усилия, позволяя оценить напряженно-деформированное состояние конструкции.

На основании полученных результатов выполняется проверка несущей способности плиты, уточняются ее толщина и армирование. Подбор арматуры осуществляется с учетом требований действующих норм по предельным

состояниям. Окончательные параметры сечения назначаются после анализа всех возможных комбинаций нагрузок и вариантов загружения [11].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Подбор продольной арматуры выполняется с учетом совместного воздействия продольной силы и изгибающих моментов. Расчет осуществляется шаговым методом, основанным на принципе минимизации расхода стали. В качестве исходных данных принимаются приведенные значения расчетных сочетаний усилий (РСУ), которые последовательно увеличиваются до их фактических величин. На каждом этапе нагружения производится определение требуемой площади арматуры с учетом накопленных деформаций и напряженно-деформированного состояния сечения под влиянием всех действующих РСУ.

Для армирования применяем арматуру:

– продольная вдоль оси X – А500С;

– продольная вдоль оси Y – А500С;

– поперечная – А240.

Рисунки армирования предоставлены в приложении Б.

2.5.1 Верхнее армирование

«Вдоль оси X устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200мм и дополнительно арматуру усиления диаметром 12 мм и 14 мм с шагом 200мм, согласно рисунку Б.8.

Вдоль оси Y устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200мм и дополнительно арматуру усиления диаметром 12 мм с шагом 200мм, согласно рисунку Б.9.» [10].

2.5.2 Нижнее армирование

«Вдоль оси X устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200мм и дополнительно арматуру усиления диаметром 12 мм с шагом 200мм, согласно рисунку Б.10.

Вдоль оси Y устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200мм, согласно рисунку Б.11.

На основании результатов расчета принимаем основное армирование из стержней диаметром 12 мм класса А500 вдоль оси X и вдоль оси Y с шагом 200 мм. Стержни дополнительной верхней арматуры принимаем диаметром 12 и 14 мм класса А500 с шагом 200 мм вдоль оси X и Y. Стержни дополнительной нижней арматуры принимаем диаметром 12 мм класса А500 с шагом 200 мм вдоль оси X. В приложении Б на рисунках указаны результаты расчетов в виде изополей и представлено требуемое армирование» [10].

Выводы по расчетно-конструктивному разделу

Расчетно-конструкторский раздел проекта включает в себя выполнение расчетов несущей способности плиты перекрытия типового этажа. На первом этапе проведен анализ действующих нагрузок с последующим моделированием напряженно-деформированного состояния конструкции в программном комплексе «ЛИРА–САПР 2016». Применение численного метода конечных элементов обеспечило точный подбор параметров армирования, результаты которого визуализированы на листе 5 графической документации. Завершающим этапом стала разработка рабочей спецификации арматурных изделий.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Область применения данной технологической карты распространяется на устройство монолитного железобетонного перекрытия типового этажа общежития на 850 мест при выполнении строительно-монтажных работ.

Район строительства – г. Екатеринбург.

Проектируемое общежитие блочного типа на 850 мест состоит из двух корпусов и встроенно-пристроенным помещением между ними разделенным деформационным швом. Высота корпусов общежития от планировочной отметки земли – 41,905 м, этажей в здании – 13. Высота встроенно-пристроенного помещения – 3,426 м. Размеры здания в осях «А–Н» – 37,900 м; «1–4» – 19,800 м; «1–15» – 63,600 м. Отметка цокольного этажа минус 4,500 м; высота от пола до потолка – 4,300 м. Высота первого и типовых этажей от пола до потолка – 2,8 м; технического чердака – 2,3 м.

Несущие конструкции здания усилены арматурой классов А500С и А240, соответствующей требованиям ГОСТ 34028-2016. Для подземной части сооружения использован бетон марки В30 П2 F150, в надземной части здания – В30 W8 F150. Работы производятся в весенне-летний период времени.

Состав работ по устройству железобетонного монолитного перекрытия включает подготовку опалубки, армирование, заливку бетона, выравнивание поверхности, вибрирование бетона, уход за бетоном, ожидание затвердевания, демонтаж опалубки и при необходимости шлифовку и отделку поверхности.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Транспортировка бетонной смеси на объект строительства осуществляется с использованием автобетоносмесителей модели АБС-7 ДА, установленных на шасси МАЗ-6303А5. Объем перевозимой смеси в миксере

составляет 7 м³. Для подачи бетона применяется стационарный башенный кран Potain MD 265, оснащенный бункером БН-1,0, либо бетононасос БН-80, обеспечивающий транспортировку смеси на расстояние до 200 м по горизонтали и до 80 м по вертикали.

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Для обеспечения устройства монолитного железобетонного перекрытия требуется выполнение ряда предварительных мероприятий. В первую очередь необходимо осуществить геодезический контроль, заключающийся в вынесении осей на плиту с использованием специализированного оборудования. Необходимо завершить все этапы работ по сооружению несущих конструкций нижних уровней здания, с оформлением необходимых актов работ. Складские помещения должны иметь все необходимые материальные ресурсы для беспрерывного производственного цикла. Эти мероприятия направлены на минимизацию рисков и оптимизацию технологического процесса строительства.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице 6 представлены объемы для возведения монолитного перекрытия типового этажа.

Таблица 6 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Единица измерения	Общий объем» [39]
1	2	3
Захвата №1		
«Монтаж опалубки	100 м^2	7,26
Армирование	т	16,29
Бетонирование	м^3	145,26
Уход за бетоном	м^3	145,26
Демонтаж опалубки	100 м^2	7,26
Захватка №2		
Монтаж опалубки	100 м^2	7,26
Армирование	т	16,29
Бетонирование	м^3	145,26
Уход за бетоном	м^3	145,26
Демонтаж опалубки» [39]	100 м^2	7,26

3.2.3 Выбор грузозахватных приспособлений

В таблице 7 представлен подбор приспособлений для разгрузочно-погрузочных работ.

Таблица 7 – Подбор грузозахватных приспособлений

Наименование строповочных грузов	Масса элемента, т	Наименование, марка грузозахват-ного приспособ-ления	Эскиз	Грузоподъем-ность, т	Масса изделия, т	Высота стропы, м
Бункер с бетоном (самый тяжелый и удаленный груз по горизонтали и вертикали)	2,5	Строп канатный двухветвевой 2СК-3,2		3,2	0,011	3,0
Поддон с блоком керамзито-бетонным стеновым полнотелым	1,152	Строп канатный четырех-ветвевой 4СК-3,2		3,2	0,014	3,0

3.2.4 Выбор грузоподъемного крана

Выбор монтажного крана для строительства зависит от веса и размеров груза, определяющих грузоподъемность, высоты подъема, рабочей зоны, типа проводимых работ и условий эксплуатации [2].

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка» [14].

На рисунках 8 и 9 определены высота подъема и вылета крюка.

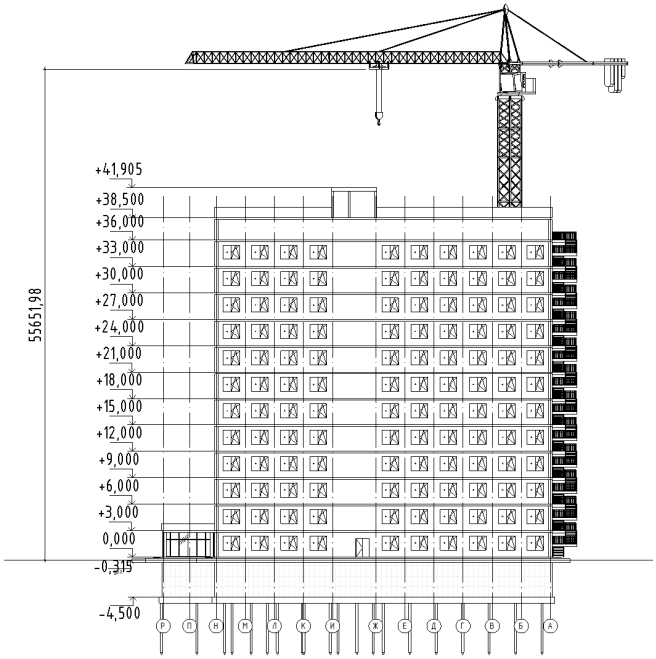


Рисунок 8 – Определение высоты подъема крюка

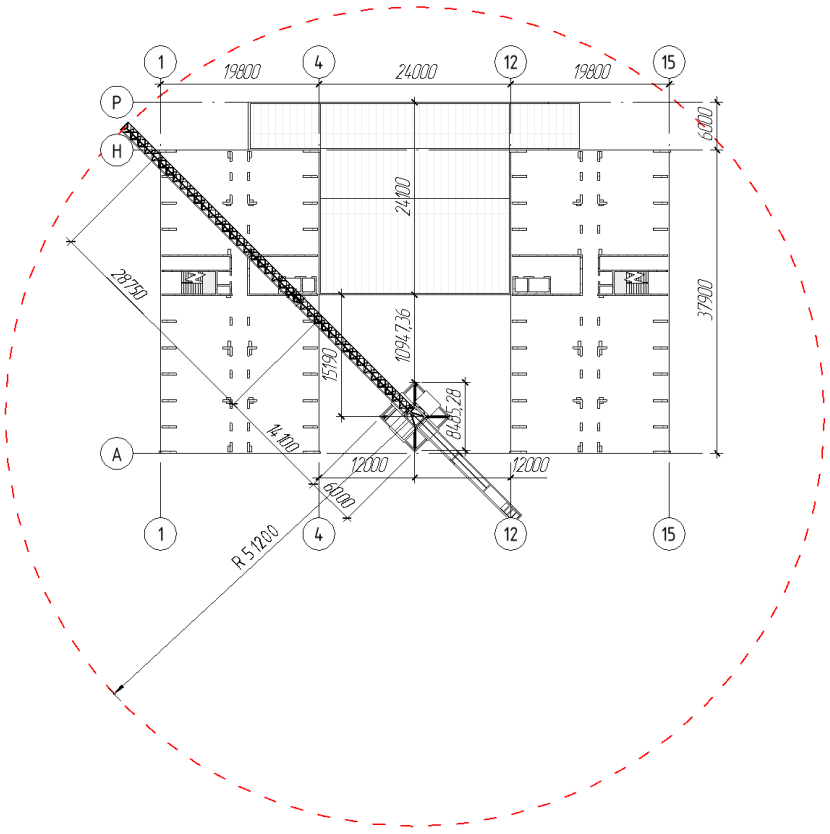


Рисунок 9 – Определение вылета крюка

«Найдем высоту подъема крюка:

$$H_к = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (9)$$

где h_0 – высота до верха смонтированного элемента, м;

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м» [14].

$$H_к = 41{,}905 + 1{,}5 + 1{,}755 + 3{,}0 = 48{,}16 \text{ м}.$$

«Находим вылет крюка:

$$L_{к.баш.} = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \text{м}. \quad (9.1)$$

где а – ширина обноски крана;

b – расстояние до ближайшей выступающей части здания;

с – ширина здания, м» [14].

$$L_{к.баш.} = (6/2) + 14{,}1 + 28{,}75 = 45{,}85 \text{ м}.$$

«Находим грузоподъемность крана:

$$Q_к = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [14].

$$Q_к = 2{,}5 + 0{,}011 = 2{,}511 \text{ т}$$

«С учетом запаса 20%:

$$Q_{расч} = 1{,}2 \cdot Q_к, \quad (11)$$

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}}, \quad (12)$$

где $Q_{\text{крана}}$ – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным» [14].

Согласно формуле 11 находим расчетную грузоподъемность с учетом запаса:

$$Q_{\text{расч}} = 1{,}2 \cdot 2{,}511 = 3{,}01 \text{ т}$$

Проверяем условие согласно формуле 12:

$$4{,}6 \text{ т} \geq 3{,}01 \text{ т}$$

Условие выполняется.

Требуемый вылет крюка составляет 45,85 м. По полученным результатам принимаем башенный кран Potain MD 265 C J10 с вылетом крюка в 50 метров и высотой крана в 56 метров.

На рисунке 10 указаны кривые нагрузок башенного крана Potain MD 265 при различных вариантах вылета крюка.

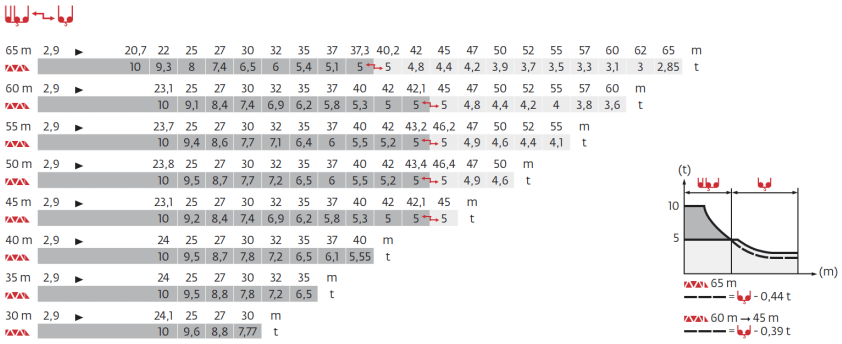


Рисунок 10 – Кривые нагрузок Potain MD 265

В таблице 8 указаны характеристики башенного крана.

Таблица 8 – Технические характеристики крана Potain MD 265 C J10

«Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Rкр, м		Грузоподъёмность Q, т	
		H_{min}	H_{max}	R_{min}	R_{max}	Q_{min}	Q_{max}» [14]
Бункер с бетонной смесью БН-1,0	2,5	–	55,7	2,9	50	4,6	10

3.2.5 Технология устройства монолитных перекрытий

Работа по устройству монолитного перекрытия начинается с установки основных стоек под опалубку. Для этого с помощью рулетки и маркера помечают шаг монтажа основных стоек.

После установки основных стоек и регулировки их высоты выполняется монтаж продольных балок и создание вертикальных связей. Продольные балки монтируются с помощью монтажной штанги прямо от основания. Если высота опалубки превышает 3 метра, для обеспечения ее устойчивости и способности воспринимать горизонтальные нагрузки, используются вертикальные связи.

После выравнивания поперечных балок укладывают фанеры и монтируется инвентарная лестница.

Далее следует этап установки отсекателей – элементов, формирующих торцевую поверхность плиты перекрытия, с последующим монтажом ограждения по периметру опалубки перекрытия.

Для формирования конструкции применяется инвентарная опалубочная система «PERI». После завершения установки опалубки на первом участке группа специалистов приступает к подготовке и монтажу опалубочного перекрытия на втором участке, при этом завершенные работы оформляются соответствующим актом приемки.

Арматурную сталь необходимо транспортировать и хранить согласно ГОСТ 7566-2018. Когда арматура, закладные детали и анкера доставляются на стройплощадку, их приемка осуществляется после проведения внешнего осмотра, измерений и испытаний, которые прописаны в проектной документации или специальных рекомендациях для конкретных видов арматуры. Складирование происходит на открытом складе.

Перед установкой арматуры на опалубке проводят разбивку опалубки перекрытия для размещения арматуры с использованием рулетки и маркера в соответствии с рабочей документацией.

Монтаж арматурных конструкций в опалубочную систему должен выполняться в строгом соответствии с проектом производства работ (ППР). Для обеспечения точного позиционирования арматуры необходимо использовать специальные фиксаторы, которые гарантируют соблюдение нормативной толщины защитного слоя бетона и требуемых расстояний между арматурными элементами на всех этапах бетонирования [12].

При работах используются механизмы и приспособления указанные в листе 6 графической части работы. Арматуру (каркасы) подают краном на опалубку, и устанавливают в проектное положение методом «внахлест». Длина нахлеста стержней определяется в рабочей документации. Уложенную арматуру выравнивают с помощью шаблона и закрепляют с помощью перпендикулярно уложенных стержней арматуры. Закрепляют пересечения арматурных стержней в шахматном порядке, обвязка производится вязальной проволокой.

После монтажа поддерживающих каркасов начинают укладывать поперечные стержни верхнего армирующего слоя с последующим выравниванием с помощью шаблона. После этого их фиксируют с помощью продольно уложенных арматурных стержней.

По завершении армирования первой захватки бригада арматурщиков переходит на вторую захватку для подготовки и последующего армирования.

«Приемка смонтированной арматуры осуществляется до бетонирования и оформляться актом освидетельствования скрытых работ [32]. Для этого проводят внешний осмотр и измерение размеров конструкций в соответствии с проектными данными. Местоположение каркасов, стержней, их диаметры, количество и интервалы между ними должны строго соответствовать проекту.

Перед бетонированием конструкции, проводится подготовительная работа: очистка опалубки от мусора и грязи, удаление ржавчины и остатков раствора с арматуры» [39]. Бетонная смесь подается бункером БН-1,0 с помощью крана на место производства работ либо с помощью бетононасоса БН-80.

Во время бетонирования перекрытия бетонную смесь принимают с настила и уплотняют с помощью вибраторов. «Смесь укладывают горизонтально слоями шириной 1,5-2 метра одинаковой толщины без разрывов, направляя укладку в одном направлении для всех слоев.

Следующий слой бетонной смеси допустимо укладывать до начала схватывания предыдущего слоя» [39]. Длительность перерыва между укладкой соседних слоев смеси определяется строительной лабораторией.

Уплотняют бетонную смесь с помощью глубинных и поверхностных вибраторов. Глубинные вибраторы переставляют через шаг, не превышающий полуторный радиус их действия. Поверхностные вибраторы перемещают таким образом, чтобы обеспечить перекрытие на 100 мм области, которую уже проработали [36].

«В местах, где арматура, закладные элементы или опалубка затрудняют нормальное уплотнение бетонной смеси вибраторами, она дополнительно уплотняется путем штыкования. При работе запрещается касание вибраторов на арматуру, закладные элементы, тяги и прочие крепления опалубки. Время вибрирования на каждом участке должно обеспечивать достаточное уплотнение смеси, о чем свидетельствуют прекращение осадки, появление цементного молочка на поверхности и отсутствие пузырьков воздуха.

Защитный слой арматуры поддерживается с помощью инвентарных пластиковых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Контроль верхней отметки бетонируемого перекрытия производят с помощью пространственных фиксаторов или используют съемные маячные рейки, верхняя часть которых соответствует уровню поверхности бетона.

Во время бетонирования ходить по армокаркасу перекрытия запрещено. Для перемещения используют деревянные щиты с опиранием на опалубку перекрытия.

Ходить по забетонированным конструкциям и устанавливать на них опалубку можно не ранее того момента, когда бетон достигнет прочности не менее 15 кгс/см^2. Разбирать опалубку можно только после того, как бетон наберет прочность не менее 70% от проектной» [39]. По завершении бетонирования первой захватки бригада бетонщиков переходит на вторую захватку.

Уход за свежеуложенным бетоном состоит в сохранении влажности, путем регулярного увлажнения и защиты от солнечного света летом и мороза зимой специальными покрытиями. Бетон не должен испытывать нагрузки или вибрации. Допускается передвижение людей, установка лесов и опалубки на забетонированных конструкциях только после того, как бетон наберет прочность не менее 1,5 МПа.

Все мероприятия по уходу за бетоном фиксируются в журнале бетонных работ [34].

Определение оптимальных сроков демонтажа опалубочных конструкций осуществляется техническим персоналом строительной организации на основании комплексного анализа лабораторных испытаний. Критериями для принятия решения служат: результаты испытаний контрольных образцов-кубов и данные инструментальных методов неразрушающего контроля. Согласно действующим нормативам, в условиях положительных температур демонтаж разрешается при достижении бетоном прочности на сжатие минимально 1,5 МПа, тогда как при отрицательных

температурах этот показатель должен составлять как минимум 40% от проектной марки бетона. Демонтаж крупнощитовой опалубки стеновых панелей и перекрытий осуществляется с использованием подъемных кранов и специализированных рычажных механизмов.

3.3 Требования к качеству и приемки работ

Для соблюдения качества строительно-монтажных работ необходима многоуровневая система контроля, реализуемая техническими службами генподрядчика и подрядчиков. Контроль проводится с использованием сертифицированного оборудования, обеспечивающего достоверность результатов. Ответственность возлагается на прорабов и мастеров.

Качество достигается строгим соблюдением технологической последовательности и системным надзором согласно ПОС, ППР и Схеме операционного контроля. Запрещено начинать новые этапы без подписания актов скрытых работ. Все результаты фиксируются в Общем журнале работ.

В приложении В составлена таблица В.1 – операционный контроль качества.

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

В целях оценки трудозатрат рабочих и машинного времени используется система государственных элементных сметных норм (ГЭСН).

«Трудоемкость работ определяются по формуле (13):

$$\mathrm{T_р} = \frac{V \cdot \mathrm{H_{вр}}}{8}\ \text{чел} - \text{дн},\ \ \text{маш} - \text{дн}, \qquad (13)$$

где V – объем выполняемых работ;

$\mathrm{H_{вр}}$ – норма времени по сборникам Е1 и Е4, чел-час» [14].

Таблица 9 – Ведомость трудозатрат и машинного времени на устройство монолитного железобетонного перекрытия типового этажа

«Наименование работ	Обосно-вание ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ		Состав звена» [14]
				рабочих чел-час	машин маш-час	рабочих чел-дн	машин маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Захватка №1								
Монтаж опалубки	Е4-1-34, т.5 п.3	$м^2$	726,29	0,22	0,11	19,97	9,98	Плотник 4р-1, 2р-4
Армирование	Е4-1-46, п.8	т	16,288	21	–	42,77	–	Арматур-щик 4р-4, 2р-6
Бетонирование	Е4-1-49, п.15	$м^3$	145,26	0,57	0,28	10,35	5,08	Бетонщик 4р-2 2р-6
Уход за бетоном	Е4-1-54, п.11	$м^3$	145,26	0,36	–	6,54	–	Бетонщик 5р-1 3р-1
Демонтаж опалубки	Е4-1-34	$м^2$	726,29	0,09	0,05	8,17	4,54	Плотник 3р-1, 2р-3
Захватка №2								
Монтаж опалубки	Е4-1-34, т.5 п.3	$м^2$	726,29	0,22	0,11	19,97	9,98	Плотник 4р-1, 2р-4
Армирование	Е4-1-46, п.8	т	16,288	21	–	42,77	–	Арматур-щик 4р-4, 2р-6
Бетонирование	Е4-1-49, п.15	$м^3$	145,26	0,57	0,28	10,35	5,08	Бетонщик 4р-2 2р-6
Уход за бетоном	Е4-1-54, п.11	$м^3$	145,26	0,36	–	6,54	–	Бетонщик 5р-1 3р-1
Демонтаж опалубки	Е4-1-34	$м^2$	726,29	0,09	0,05	8,17	4,54	Плотник 3р-1, 2р-3

3.5 График производства работ

«По формуле 13 определяем продолжительность производства работ.

$$П = \frac{Т_р}{n \cdot k}, дн, \quad (13)$$

где Тр – трудозатраты по видам работ;

n – принятое количество рабочих;

k – принятая сменность» [1].

График производства работ указан на листе 6 в графической части ВКР по устройству монолитного перекрытия.

3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень машин, технологического оборудования и инструмента указана в графической части на листе 6.

В таблице 10 представлена потребность в материалах и полуфабрикатах.

Таблица 10 – Ведомость потребности в материалах и полуфабрикатах

«Наименование материала, полуфабриката	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во» [39]
Тяжелый бетон	В30 W8 F150 по ГОСТ 7473-2010	$м^3$	290,52
Арматура стержневая	А500С по ГОСТ Р 52544-2006 и А240 по ГОСТ 34028-2016	т	32,576
Проволока диаметром 1,1 мм	ГОСТ 3282-74	т	0,0738
Эмульсол зимний	ЭКС-ИМ по ГОСТ 6243-75	л	435,77
Инвентарные опалубочные щиты «PERI»	ГОСТ 34329-2017	$м^2$	1447,08

3.7 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.7.1 Безопасность труда

При производстве работ, рассматриваемых данной технологической картой, следует руководствоваться правилами безопасности, изложенными в рабочей документации с учетом следующих документов:

– СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

– СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [41].

«К выполнению работ допускаются рабочие:

– достигшие восемнадцатилетнего возраста;

– прошедшие медицинский осмотр признанные годными по состоянию здоровья к работе по профессии;

– обученные и имеющие при себе удостоверение установленного образца;

– прошедшие вводный инструктаж по охране труда;

– прошедшие первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

– прошедшие ежедневный медицинский осмотр (операторы-водители).

Повторный инструктаж всех рабочих производится не реже одного раза в три месяца» [19].

Перед началом работ персонал проходит инструктаж по правилам производства работ с машинами, механизмами, электроинструментами и другого инвентаря, что фиксируется в журнале.

Разгрузочные работы осуществляется под контролем ответственного лица, назначенного распоряжением руководства строительно-монтажной организации, обладающего соответствующим удостоверением и прошедшего аттестацию в комиссии на основе «Правил безопасности опасных производственных объектов, эксплуатирующих подъемные сооружения».

Все сотрудники должны использовать средства индивидуальной защиты, бытовой городок спроектирован вне зоны действия опасного радиуса крана, что отражено в строительном генеральном плане.

3.7.2 Пожарная безопасность

Все работники должны проходить противопожарный инструктаж, а при необходимости обучение по пожарно-техническому минимуму в соответствии с «Нормами пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» Утвержденных Приказом МЧС России 12.12.2007г. № 645, с обязательной записью в журнале инструктажа под роспись» [20].

На стройплощадке горючие материалы должны храниться в специально оборудованных местах согласно нормам пожарной безопасности. Промасленные тряпки и ветошь необходимо помещать в закрытые металлические контейнеры, а смазочные составы - в заводской упаковке на выделенных складских площадках. Места хранения оборудуются средствами пожаротушения и предупредительными знаками.

Места для курения должны быть согласованы с генподрядчиком и оснащены знаком «Место для курения», урной для окурков, огнетушителем. «Курение разрешено только в специально оборудованных и отведенных местах с обязательной установкой урн для окурков.

Место проведения работ должно быть обеспечено первичными средствами пожаротушения и средствами оказания первой медицинской помощи» [22].

Место проведения работ необходимо оградить специальными сигнальными лентами, с установкой знаков, информирующих об опасной зоне производства работ.

3.7.3 Экологическая безопасность

Согласно требованиям экологической безопасности при производстве СМР на объекте строительства следует:

– провести инструктаж работников о правилах обращения с опасными веществами, утилизации отходов и соблюдении требований экологической безопасности на всех этапах выполнения работ;
– обеспечить наличие специально оборудованных площадок для сбора и временного хранения строительных отходов, исключающих их попадание в почву и водные объекты;
– использовать исправное оборудование, механизмы и машины с надлежащим контролем за их состоянием;
– исключить сброс сточных вод и строительных отходов в водоемы без предварительной очистки, обеспечить защиту берегов рек и озер от эрозии и загрязнения.

Выводы по разделу «Технология строительства»

Разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, с подсчетом материалов, составлением графика производства работ, разработкой схемы производства работ.

Основные технико-экономические показатели при устройстве монолитного железобетонного перекрытия типового этажа следующие:

– общие затраты труда рабочих: Q = 175,6 чел-см;
– затраты машинного времени: $Q_{маш}$ = 39,2 маш-см;
– принятое количество смен: n =2;
– продолжительность работ: T = 11 дня;
– максимальное количество рабочих в день: N_{max} = 20 чел;
– среднее количество рабочих: $N_{ср} = Q/T = 175,6/20 = 9$
– коэффициент неравномерности: $К = N_{max}/ N_{ср} = 20/9 = 2,2$;
– выработка рабочего на 1 м^3 материала:

$$\frac{м^3}{Q} = \frac{290,52}{175,6} = 1,65 \text{ м}^3\text{/чел–см};$$

– выработка крана на 1 т материала:

$$\frac{м^3}{Q} = \frac{290,52}{39,2} = 7,41 \text{ м}^3\text{/чел–см};$$

4 Организация строительства

Данный раздел посвящен разработке методологии проекта производства работ для строительства общежития на 850 мест. В третьем разделе описана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, произведен расчет и выбор башенного крана.

4.1 Краткая характеристика объекта

Проект здания тринадцатиэтажного общежития на 850 мест выполнена в блочном типе и состоит из двух корпусов и встроенно-пристроенным помещением между ними разделенным деформационным швом. Высота корпусов общежития от отметки земли – 41,905 м. Высота встроенно-пристроенного помещения – 3,426 м. В осях «А–Р» здание имеет длину 43,900 м, ширину одного корпуса в осях «1–4», «12–15» – 19,800 м; и общую ширину в осях «1–15» – 63,600 м. Отметка цокольного этажа минус 4,500 м; высота от пола до потолка – 4,300 м. Высота первого и типовых этажей от пола до потолка – 2,8 м; технического чердака – 2,3 м.

«Устойчивость, прочность и жесткость монолитного здания обеспечиваются за счет цельного железобетонного каркаса, включающего колонны, перекрытия, пилоны, стены лифтовых шахт и лестничных клеток» [17], армированного стальными стержнями. Эти элементы вместе создают устойчивое, прочное и жесткое монолитное здание, которое способно выдерживать значительные нагрузки.

Применённое жесткое соединение конструкций позволяет работать зданию как единое целое, обеспечивая общую устойчивость и прочность всей системы. Жесткие соединения исключает возможность относительного перемещения соединенных частей, что обеспечивает надежность и безопасность строительного объекта.

Несущие конструкции здания усилены арматурой классов А500С и А240, соответствующей требованиям ГОСТ 34028-2016. Для подземной части сооружения использован бетон марки В30 П2 F150, в надземной части здания – В30 W8 F150.

Фундаментом общежития является монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм, основанием которого является свайное поле. Проектом предусмотрены сваи забивные С 60.25-6 серии 1.011.1-10 в.1 с погружением минус 11,000 м. Сваи обрубаются, выпуска арматуры оголяются для выполнения жесткого сопряжения с фундаментной плитой. Проектом предусмотрен деформационный шов между основными корпусами и встроенно-пристроенным помещением.

Обратная засыпка производится песком средней крупности с послойным уплотнением толщиной 300 мм.

Каркас здания включает систему вертикальных железобетонных несущих элементов монолитного исполнения: колонны (300×300 мм), пилоны (t=250 мм) и диафрагмы жесткости (t=200 мм). Согласно расчетам, данные конструкции обладают нормативным пределом огнестойкости REI 90.

Конструкции подземной части сооружения возведены методом монолитного бетонирования с толщиной стен 250 мм. Основное армирование выполнено из вязаных арматурных сеток класса А500С диаметром 12 мм с ячейкой 200×200 мм. Дополнительное армирование – локальное усиление из стержневой арматуры Ø12 А500С на ответственных участках.

В качестве изоляции подземных конструкций применено решение от компании ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» – ТН-ФУНДАМЕНТ Термо Оптима, с двухслойной наплавляемой гидроизоляционной мембраной из битумно-полимерных рулонных материалов и утеплением из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 160 мм.

Ограждающие конструкции здания выполнены из полнотелых керамзитобетонных стеновых блоков марки КБС-П4-39-М50-F100-Д1100,

соответствующих требованиям ГОСТ 33126-2014. Номинальная толщина вертикальных ограждений составляет 190 мм. Кладка производится с применением цементного раствора марки М100, обладающего показателями морозостойкости F35 и подвижности Пк2, что регламентировано стандартом ГОСТ 28013-98. Армирование кладки производиться через каждые 3 ряда армосеткой Ø4 В500С. Техническое решение по устройству штукатурного фасада принято от компании ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» – ТН-ФАСАД Профи, в качестве теплоизоляционного слоя применяется плиты каменной ваты ТЕХНОФАС ОПТИМА толщиной 150 мм.

Внутренние перегородки выполнены из блоков керамзитобетонных стеновых КБС-ПС3-39-М35-F100-Д1100 по ГОСТ 33126-2014 толщиной 190 мм, КБП-ПС2-39-М35-F100-Д1100 по ГОСТ 33126-2014 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе М100.

Площадки и лестничные марши приняты из монолитного железобетона В25 W4 F75 по ГОСТ 26633-2015 толщиной 200 мм. Армирование выполнено арматурой класса А500С с шагом 200×200мм.

Междуэтажные плиты перекрытия и покрытия выполнены из монолитного железобетона В30 толщиной 200 мм.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Объем работ определен исходя из модели здания, выполненного в программном обеспечении Revit для проектирования и моделирования информации о здании (Building Information Modeling), разработанное компанией Autodesk [4].

В приложении Г в таблице Г.1 представлена ведомость объемов работ.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [14] приведена в таблице Г.2, приложения Г.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов

Выбор монтажного крана осуществлялся в разделе 3 ВКР «Технология строительства». При подборе учитывались такие параметры, как вылет и высота подъема стрелы, а также грузоподъемность. Ведомость машин, механизмов, оборудования и приспособлений представлена в приложении Г в таблице Г.6.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) предназначены для определения состава и потребности в материально-технических и трудовых ресурсах, необходимых для выполнения строительных, монтажных, ремонтно-строительных, пусконаладочных работ. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [43].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12» [14].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10%, санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 5%, а также неучтенные работы в размере 16% от суммарной трудоемкость выполняемых работ» [14].

Ведомость трудоемкости и машиноемкости указана в приложении Г таблица Г.3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план выполнения строительных работ представляет собой ключевой элемент системы управления строительным производством. Данный документ обеспечивает эффективную координацию технологических процессов, позволяя рационально распределять производственные задания и определять оптимальную очередность их реализации [7].

«Продолжительность работы необходимо определять по следующей формуле 16:

$$\mathrm{T} = \frac{\mathrm{T_p}}{n} \cdot k, \tag{14}$$

где Тр – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [14].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов определим по формуле 15:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \tag{15}$$

где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [14].

«Среднее число рабочих определим по формуле 16:

$$R_{cp} = \frac{\sum \mathrm{T_p}}{\mathrm{T_{общ} \cdot к}}, \text{чел.} \tag{16}$$

где $\Sigma T_р$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$Т_{общ}$ – общий срок строительства по графику;

к – преобладающая сменность» [14].

Используя формулу 16, найдем среднее число рабочих:

$$R_{ср} = \frac{26136}{424} = 62 \text{ чел}$$

$$\alpha = \frac{62}{69} = 0{,}89$$

«степень достигнутой поточности строительства по времени рассчитывается по формуле (17):

$$\beta = \frac{Т_{уст}}{Т_{общ}} = \frac{79}{424} = 0{,}19, \quad (17)$$

где $Т_{уст}$ – период установившегося потока,

$Т_{общ}$ – общий срок строительства по календарному графику» [14].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд.

По своему назначению временные здания подразделяются на:

– производственные;

– административные;

– складские;

– санитарно-бытовые» [15].

«Общее количество работающих определяется по формуле (18):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (18)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек,

$N_{\text{ИТР}}$ – численность ИТР – 11%,

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих – 3,6%,

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП)» [14].

$$N_{\text{раб}} = R_{max} = 69 \text{ чел},$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0{,}11 \cdot 69 = 8 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 0{,}032 \cdot R_{max} = 0{,}032 \cdot 69 = 3 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 0{,}013 \cdot 69 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 69 + 8 + 3 + 1 = 81 \text{ чел}.$$

«Расчетное количество работающих на строительной площадке» [16]:

$$N_{\text{рас}} = 1{,}05 \cdot N_{\text{общ}} = 1{,}05 \cdot 81 = 86 \text{ чел}. \quad (19)$$

В таблице Г.4 составлена ведомость временных зданий.

4.7.2 Расчет площадей складов

«На стройплощадке используются различные типы складов для хранения материалов и оборудования:

– открытые;

– закрытые;

– под навесом.

Запас материала рассчитывается по формуле 20:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}}/\text{Т} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (20)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [14].

«Полезная площадь рассчитывается по формуле 21:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (21)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь склада рассчитывается по формуле 22:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (22)$$

где $К_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [14].

Расчет площадей складов предоставлен в таблице Г.5.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Для расчёта расхода воды на производственные нужды необходимо установить период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Максимальный расход воды приходится на бетонирование конструкций в летний период строительства, и определяете по формуле:

$$Q = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{n} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{л/с}, \quad (23)$$

где $k_{ну}$ – неучтённый расход воды, 1,2-1,3;

$n_п$ – объем работ в наиболее загруженную смену;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды при

производственных расходах на строительной площадке, 1,3-1,5;

$t_{см}$ – число часов в смену, 8 ч;

$q_н$ – удельный расход по каждому процессу» [14].

«Поливка бетона, м^3 – 1000 л».

Находим расход воды по процессу бетонирования монолитной плиты перекрытия первого этажа. Общем бетона плиты – 290,52 м^3. Согласно, календарному графику процесс длится 14 дней в две смены звеном из десяти человек» [14].

$$n_n = \frac{290{,}52}{2 \cdot 10} = 14{,}526 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1{,}2 \cdot 1000 \cdot 14{,}526 \cdot 1{,}3}{3600 \cdot 8} = 0{,}79 \text{ л/с}.$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot К_ч}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} \text{ л/с}, \quad (24)$$

где $q_у$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 25 л;

$q_д$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 30 л;

$n_д$ – количество человек пользующихся душем (80 % всех работающих);

$n_р$ – максимальное число работающих в смену определяемое по формуле 19;

$t_д$ – продолжительность пользования душем, 45 мин.;

$К_ч$ – коэффициент потребления воды, 1,5» [14].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 86 \cdot 1{,}5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 35}{60 \cdot 45} = 0{,}5 \text{ л/с},$$

«Число фонтанчиков для питьевого водоснабжения принимается на наиболее многочисленную смену из расчёта 1 устройство на 150 человек. Принимаем одно устройство» [14].

«Расход воды для противопожарных целей определяется из расчета расхода воды 10 л/с на площадь до 10 Га» [14].

«Определяем требуемый максимальный расход воды» [14]:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{л/с}, \quad (25)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0{,}79 + 0{,}5 + 10 = 11{,}29 \text{ л/с}$$

«По полученным данным максимального расхода воды по формуле 26 определяем диаметр временной водопроводной трубы:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{мм}, \quad (26)$$

где π = 3,14,

v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 м/с» [14].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11{,}29}{3{,}14 \cdot 1{,}5}} = 97{,}92 \text{ мм}.$$

«По ГОСТ 3262-75 номинальный диаметр водопроводной трубы принимаем равным 100 мм» [14].

По формуле 27 находим диаметр трубы временной канализации:

$$D_{\text{кан}} = 1{,}4 \cdot D_{\text{вод}}, \text{мм}, \quad (27)$$

$$D_{\text{кан}} = 1{,}4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}.$$

«По ГОСТ 32414-2013 номинальный диаметр канализационной трубы принимаем равным 160 мм» [14].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для выполнения строительно-монтажных работ, освещения строительной площадки, для обеспечения комфортного быта рабочих,

выполнения работ административного и инженерно-технического персонала требуется электроэнергия.

Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициентом спроса:

$$P_p = \alpha(\sum \frac{к_{1с} \cdot P_с}{cos\varphi} + \sum \frac{к_{2с} \cdot P_т}{cos\varphi} + \sum к_{3с} \cdot P_{о.в} + \sum к_{4с} \cdot P_{о.н}), кВт, \quad (28)$$

где α = 1,05-1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

k_1; k_2; k_3; k_2 – коэффициенты спроса;

$P_с$ – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_т$ – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт.

$cos\varphi_1$, $cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [14].

Таблица 11 – Ведомость установочной мощности силовых потребителей

«Механизм, инструмент	Ед.изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [14]
Кран башенный Potain MD 265 C J10	шт	95	1	95
Сварочный аппарат САИ-250Т LUX 65/72	шт	9,3	2	18,6
Поверхностный вибратор ИВ-98Е	шт	0,9	4	3,6
Глубинный вибратор VPK E-tron 36/220/5/10 ВЧ	шт	0,336	4	1,34
Различные малые механизмы	шт	5,2	6	31,2
			Итого	149,74

Находим мощность силовых потребителей:

$$P_с = \frac{k_1 \cdot P_{с1}}{cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{с2}}{cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{с3}}{cos\varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{с4}}{cos\varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{с5}}{cos\varphi_5}, кВт, \quad (29)$$

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 95}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 18,6}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 3,6}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,34}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 31,2}{0,4} = 79,99 \text{ кВт.}$$

В таблице 12 представлена расчетная ведомость потребной мощности

Таблица 12 – Расчетная ведомость потребной мощности

«Наименование работ и потреблений электроэнергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещен-ности, люкс	Действи-тельная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Наружное освещение					
Территория строительства в районе производства работ	1000 м^2	0,4	2	17,38	6,952
Открытые склады	1000 м^2	1	10	0,112	0,112
Внутрипостроечные дороги	1 км^2	2,5	–	3,47	8,675
–					∑=15,739
Внутреннее освещение					
Закрытые склады	1000 м^2	1,2	15	1,572	1,886
Контора прораба	100 м^2	1,5	75	0,251	0,377
Проходная	100 м^2	1	75	0,12	0,12
Гардеробная	100 м^2	1,3	50	0,789	1,026
Туалет	100 м^2	0,8	75	0,243	0,194
Медпункт	100 м^2	1	80	0,155	0,155
Столовая	100 м^2	1	80	0,396	0,396
Здание для обогрева и кратковременного отдыха	100 м^2	0,8	75	0,9	0,72
Сушилка	100 м^2	0,8	75	0,2	0,16
Кладовая	100 м^2	1,3	50	0,25	0,325
Душевая	100 м^2	0,8	75	0,24	0,192
Мастерская	100 м^2	1,3	50» [14]	0,33	0,429
–					∑=8,997

Вычисляем мощность на технологические нужды:

$$\sum P_т = V \cdot p_{ут}, \text{ кВт,} \quad (30)$$

где V – объем прогреваемого бетона, кирпича, грунта;

$p_{уд}$ – удельный расход электроэнергии на единицу объема.

$$\sum \mathrm{P_т} = 290{,}52 \cdot 95 = 27599{,}4 \text{ кВт}$$

Находим сумму установленной мощности электроприемников по формуле 28:

$$\mathrm{P_р} = 1{,}05 \cdot \left(79{,}99 + \frac{0{,}5 \cdot 27599{,}4}{0{,}85} + 0{,}8 \cdot 5{,}98 + 1 \cdot 15{,}739\right) = 17152{,}2 \text{ кВт.}$$

По формуле 31 находим потребную мощность трансформатора:

$$\mathrm{P_{тр}} = \mathrm{P_р} \cdot \mathrm{К}, \quad (31)$$

где К = 0,75–0,85 – коэффициент совпадения нагрузок.

$$\mathrm{P_{тр}} = 17152{,}2 \cdot 0{,}8 = 13721{,}76 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{\mathrm{P_{уд}} \cdot E \cdot S}{\mathrm{P_л}}, \quad (32)$$

где $\mathrm{p_{уд}}$ – удельная мощность, Вт/м^2;

S – величина площадки, м^2;

E – освещенность, лк;

$\mathrm{P_л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [14].

$$N = \frac{0{,}3 \cdot 2 \cdot 17378{,}5}{1000} = 11 \text{ шт}$$

«На основании выполненных расчетом принимаем пять прожекторов ПЗС-45 мощностью 1000 Вт, три трансформатора ТСПЗ 5000 мощностью до 5000 кВА» [14].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план содержит важную информацию для организации и управления строительными процессами. Генплан включает схему расположения объектов на строительном участке, которая демонстрирует размещение строящихся зданий и сооружений, а также обозначает зоны для временных построек, таких как склады, бытовые помещения и санитарные узлы. Временные здания находятся вне опасной зоны действия крана.

В рамках документа также разрабатывается транспортная схема, которая иллюстрирует подъездные пути и маршруты для доставки строительных материалов и техники. В ней учитывается размещение временных дорог и площадок, предназначенных для размещения грузовых автомобилей. Для устройства дорог использованы дорожные плиты 2П30.15.30 размерами 3000×1500 мм и 2П30.18.30 размерами 3000×1750 мм, шириной временных дорог 6 и 3,5 метра соответственно.

В рамках генерального плана создана схема инженерных сетей, указывающая расположение временных и постоянных инженерных систем, таких как водоснабжение, канализация и электроснабжение. На схеме обозначены места для хранения материалов и выделены опасные зоны.

4.9 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

– объем здания 72230,35 м^3;

– общая трудоемкость работ 26136 чел/дн;

– усредненная трудоемкость работ 0,4 чел-дн/м^3;

– общая трудоемкость работы машин 2115,1 маш-см;

– общая площадь строительной площадки 17378,5 м^2;

– общая площадь застройки 2204,5 м^2;

– площадь временных зданий 387,5 м^2;

– площадь складов открытых 112 м^2;

– площадь складов закрытых 1572 м^2;

– площадь навесов 1296 м^2;

– протяженность водопровода 322,8 м;

– протяженность временных дорог 621,4 м;

– протяженность электросиловой линии 544,4 м;

– протяженность канализации 104,2 м;

– количество рабочих максимальное 69 чел.;

– количество рабочих среднее 62 чел.;

– количество рабочих минимальное 8 чел.;

– продолжительность строительства по графику 484 дня» [14].

Выводы по разделу «Организация строительства»

В четвертом разделе выпускной квалификационной работы были выполнены расчеты временных сетей электроснабжения, водоснабжения и канализации. Также в данном разделе рассчитаны потребности в складах и временных сооружениях, указаны данные по объемам работ, потребности в материалах и трудоемкости работ.

В графической части работы указаны календарный и генеральный план строительства. Расчетное время строительства составляет 484 дня, максимальное число рабочих – 69 человек.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проект здания тринадцатиэтажного общежития на 850 мест выполнена в блочном типе и состоит из двух корпусов и встроенно-пристроенным помещением между ними разделенным деформационным швом. Высота корпусов общежития от отметки земли – 41,905 м. Высота встроенно-пристроенного помещения – 3,426 м. В осях «А–Р» здание имеет длину 43,900 м, ширину одного корпуса в осях «1–4», «12–15» – 19,800 м; и общую ширину в осях «1–15» – 63,600 м. Отметка цокольного этажа минус 4,500 м; высота от пола до потолка – 4,300 м. Высота первого и типовых этажей от пола до потолка – 2,8 м; технического чердака – 2,3 м.

«Устойчивость, прочность и жесткость монолитного здания обеспечиваются за счет цельного железобетонного каркаса, включающего колонны, перекрытия, пилоны, стены лифтовых шахт и лестничных клеток» [17], армированного стальными стержнями. Эти элементы вместе создают устойчивое, прочное и жесткое монолитное здание, которое способно выдерживать значительные нагрузки.

Применённое жесткое соединение конструкций позволяет работать зданию как единое целое, обеспечивая общую устойчивость и прочность всей системы. Жесткие соединения исключает возможность относительного перемещения соединенных частей, что обеспечивает надежность и безопасность строительного объекта.

Несущие конструкции здания усилены арматурой классов А500С и А240, соответствующей требованиям ГОСТ 34028-2016. Для подземной части сооружения использован бетон марки В30 П2 F150, в надземной части здания – В30 W8 F150.

Фундаментом общежития является монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм, основанием которого является свайное поле. Проектом

предусмотрены сваи забивные С 60.25-6 серии 1.011.1-10 в.1 с погружением минус 11,000 м. Сваи обрубаются, выпуска арматуры оголяются для выполнения жесткого сопряжения с фундаментной плитой. Проектом предусмотрен деформационный шов между основными корпусами и встроенно-пристроенным помещением.

Обратная засыпка производится песком средней крупности с послойным уплотнением толщиной 300 мм.

В проектируемом здании несущим вертикальным элементом являются колонны сечением 300 мм, пилоны различной длины и толщиной 250 мм и монолитные стены шахты лифта и лестничкой клетки с пределом огнестойкости конструкций - R90.

Конструкции подземной части сооружения возведены методом монолитного бетонирования с толщиной стен 250 мм. Основное армирование выполнено из вязаных арматурных сеток класса А500С диаметром 12 мм с ячейкой 200×200 мм. Дополнительное армирование – локальное усиление из стержневой арматуры Ø12 А500С на ответственных участках.

В качестве изоляции подземных конструкций применено решение от компании ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» – ТН-ФУНДАМЕНТ Термо Оптима, с двухслойной наплавляемой гидроизоляционной мембраной из битумно-полимерных рулонных материалов и утеплением из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 160 мм.

Ограждающие конструкции здания выполнены из полнотелых керамзитобетонных стеновых блоков марки КБС-П4-39-М50-F100-Д1100, соответствующих требованиям ГОСТ 33126-2014. Номинальная толщина вертикальных ограждений составляет 190 мм. Кладка производится с применением цементного раствора марки М100, обладающего показателями морозостойкости F35 и подвижности Пк2, что регламентировано стандартом ГОСТ 28013-98. Армирование кладки производиться через каждые 3 ряда армосеткой Ø4 В500С. Техническое решение по устройству штукатурного

фасада принято от компании ООО «ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ» – ТН-ФАСАД Профи, в качестве теплоизоляционного слоя применяется плиты каменной ваты ТЕХНОФАС ОПТИМА толщиной 150 мм.

Внутренние ограждающие конструкции выполнены из керамзитобетонных блоков марки КБС-ПС3-39-М35-F100-Д1100 (ГОСТ 33126-2014) толщиной 190 мм и КБП-ПС2-39-М35-F100-Д1100 (ГОСТ 33126-2014) толщиной 120 мм. Кладка осуществлена на цементно-песчаном растворе М100. Лестничные марши и площадки запроектированы как монолитные железобетонные конструкции класса В25 с водонепроницаемостью W4 и морозостойкостью F75 (ГОСТ 26633-2015), толщиной 200 мм. Армирование выполнено сталью класса А500С с шагом 200×200 мм. Междуэтажные перекрытия и покрытия выполнены из монолитного железобетона класса В30 толщиной 200 мм.

«Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

– НЦС 81-02-01-2024 Сборник №01. Жилые здания;

– НЦС 81-02-16-2024 Сборник №16. Малые архитектурные формы;

– НЦС 81-02-17-2024 Сборник №17. Озеленение» [42].

5.2 Сметные расчеты стоимости строительства, благоустройства и озеленения

На данный момент самым комфортным и наименее трудозатратным методом для определения стоимости строительства считается способ применения укрупненных нормативов. Укрупненные сметные нормативы позволяют определять стоимость через укрупненные единицы объемов работ, конструктивные и другие параметры строений и сооружений. Чтобы узнать

цену, необходимо умножить расценку на объем конструктивной части, например, на площадь покрытия или общую площадь жилого дома.

«Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-01-2024 выбираем таблицу 01-07-001 и методом интерполяции определяем стоимость места в общежитии» [43].

$$П_b = П_c - (c - b) \cdot \frac{П_c - П_a}{c - a}, \quad (33)$$

$$П_b = 1359{,}84 - (950 - 850) \cdot \frac{1359{,}84 - 1406{,}13}{950 - 620} = 1373{,}87 \text{ тыс. руб.}$$

где $П_a$ – 1406,13 тыс. руб.;

$П_c$ – 1359,84 тыс. руб.;

a – 620 мест;

c – 950 мест;

b – 850 мест.

Мощность объекта строительства – 850 мест.

Рассчитываем сметную стоимость строительства общежития на 850 мест:

$$C = 1373{,}87 \cdot 850 \cdot 0{,}91 \cdot 1{,}01 = 1073315{,}33 \text{ тыс. руб.}$$

«где 0,91 – ($К_{пер}$) коэффициент перехода от цен базового района (Московская обл.) к уровню цен субъекта РФ Свердловской обл. (п. 70, сборник 01 НЦС 81-02-01-2024, таблица 3).;

1,01 – ($К_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Ульяновская область, связанный с регионально-климатическими условиями (п. 70, сборник 01 НЦС 81-02-01-2024, таблица 3)» [43].

В таблицах 13 и 14 указаны объектные сметные расчеты объекта капительного строительства, озеленения и благоустройства.

В таблице 15 представлен сводный сметный расчет строительства общежития на 850 мест в ценах по состоянию на 01.01.2024 г.

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Здание общежития на 850 мест

«Объект	Общежитие на 850 мест				
–	*(наименование объекта)*				
В ценах на 01.01.2024 г.		Стоимость: 1073315,33			
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-01-2024 Таблица 01-07-001» [43]	Общежитие на 850 мест	1 место	850	1406,13	1373,87·850· ·0,91·1,01= =1073315,33
–	Итого:	–	–	–	1073315,33

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

«Объект	Общежитие на 850 мест				
–	*(наименование объекта)*				
В ценах на 01.01.2024 г.		Стоимость: 31044			
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м^2	2,62	273,18	273,18·2,62· ·0,92·1,01= =665,06

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-04	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из мелкоразмерной плитки» [43]	100 м^2	13,53	341,39	341,39·13,53· ·0,92·1,01= =4291,98
«НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-003-06	Площадки с покрытием из резиновой плитки	100 м^2	8,7	476,82	476,82·8,7· ·0,92·1,01= =3854,63
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-002-03	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 90%» [43]	100 м^2	91,6	251,95	251,95·91,6· ·0,92·1,0= =22232,33
–	Итого:	–	–	–	31044

Таблица 15 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«В ценах на 01.01.2024 г.	Стоимость:	
Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Общежитие на 850 мест	1073315,33
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	31044
–	Итого	1104359,33
–	НДС 20%	220871,87
–	**Всего по смете» [43]**	**1325231,2**

«Согласно налоговому кодексу Российской Федерации НДС принят в размере 20%.

Расчеты выполнены согласно МДС 81-02-12-2011» [43].

В таблице 16 указаны основные показатели стоимости строительства.

Таблица 16 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Ед.изм.	Обоснование	Результат
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	Сводный расчет	1104359,33
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.		1325231,2
Продолжительность строительства	мес	по проекту	22
Общая площадь здания	$м^2$	по проекту	2204,48
Объем здания	$м^3$	по проекту	6172,54
Стоимость 1 $м^2$	тыс. руб/$м^2$	1325231,2/2204,48	601,15
Стоимость 1 $м^3$» [43]	тыс. руб./$м^3$	1325231,2/72230,35	214,69

Выводы по разделу «Экономика строительства»

В разделе «Экономика строительства» представлены основные сметные расчеты по определению сметной стоимости строительства здания общежития на 850 мест. Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение. Определены технико-экономические показатели стоимости строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

Объект проектирования и строительства – общежитие на 850 мест. Место строительства: г. Екатеринбург, Свердловская область.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика

Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика представлена в виде технологического паспорта объекта в таблице 17.

Таблица 17 – Технологический паспорт общежития на 850 мест

«Технологический процесс	вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование, техническое приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитного перекрытия типового этажа	Установка опалубочной системы, армирование, бетонирование, распалубливание	Машинист крана, плотник, бетонщик, арматурщик, стоповщик	Башенный кран Potain MD 265 C J10; строп 2СК-3,2; строп 4СК-3,2; бетононасос БН-80; Щиты инвентарной опалубки «PERI», сварочный аппарат, автобетоносмеситель, глубинный вибратор	Бетон, арматура, инвентарная крупнощитовая опалубка, смазка для опалубки, электроды, дерево» [41]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице 18.

Таблица 18 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Армирование, установка проемообразователей, установка крупнощитовой опалубочной системы, бетонирование, распалубливание	Не огражденные подвижные элементы производственного оборудования	Башенный кран Potain MD 265 C J10; строп 2СК-3,2; строп 4СК-3,2; Бункер БН-1,0; Щиты инвентарной Опалубки «PERI», автобетоносмеситель
	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Башенный кран Potain MD 265 C J10; автобетоносмеситель, глубинный вибратор
	Опасности поражения электрическим током	Глубинный вибратор, сварочный аппарат
	Повышенный уровень вибрации	Глубинный вибратор
	Острые кромки, шероховатость на поверхности	Щиты инвентарной опалубки «PERI», проемообразователи из дерева
	Повышенная запыленность рабочей зоны	Производственная пыль» [41]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для снижения профессиональных рисков на производстве необходимо реализовать ряд мероприятий, затрагивающих организационные, технические и образовательные аспекты. Необходимо регулярное обновление инструкций по охране труда, систематическая проверка рабочих мест и создание системы управления охраной труда (СУОТ).

Технические улучшения включают модернизацию оборудования до актуальных стандартов безопасности, автоматизацию опасных операций и установку систем вентиляции. Обязательным является обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты (СИЗ) и контроль над их применением.

Образовательные программы должны предусматривать обязательное обучение и инструктаж по охране труда для новых сотрудников, периодические тренировки для действующих работников, а также подготовку по оказанию первой помощи. Специалистам по охране труда следует регулярно повышать квалификацию.

Результаты проведенных работ отражаются в таблице 19.

Таблица 19 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Не огражденные подвижные элементы производственного оборудования	Обеспечение рабочих кадров индивидуальными защитными средствами; использование типовых знаковых и радиосигнализаций; определение и фиксация опасных зон	Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий; полуплащ непромокаемый дежурный; рукавицы комбинированные; сапоги резиновые с жестким подноском; наушники противошумные; вкладыши противошумные; очки защитные; каска; рукавицы с мехом изнутри и снаружи» [41]
«Повышенный уровень шума на рабочем месте	Обеспечение рабочих кадров индивидуальными защитными средствами; использование звукопоглощающих материалов и шумозащитных экранов	
Опасности поражения электрическим током	Согласно ГОСТ 12.1.013-78 необходимо: - осуществить технически грамотный подбор изоляции сетей; - использовать предупредительные знаки; - использовать блокировки; - использовать средства индивидуальной защиты; - обеспечить защитное автоотключение систем; - обеспечить выравнивание потенциалов и заземление	
Повышенный уровень вибрации	Использование индивидуальных средств защиты, применение виброгасителей	
Острые кромки, шероховатость на поверхности	Использование индивидуальных средств защиты	
Повышенная запыленность рабочей зоны	Использование индивидуальных средств защиты» [41]	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности

Заполняется таблица 20 на основании результатов идентификации опасных факторов пожара.

Таблица 20 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [41]
Общежитие на 850 мест	Башенный кран Potain MD 265 C J10; строп 2СК-3,2; строп 4СК-3,2; Бункер БН-1,0; Щиты инвентарной Опалубки «PERI», сварочный аппарат, автобетоносмеситель, глубинный вибратор	Класс А	Пламя, искры, задымление, повышенная температура	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества» [20]

Таблица 21 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства Индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь
Огнетушитель, вода в сосудах, песок	Пожарные автомобили, самолеты, вертолеты	Противопожарные завесы	Сигнализация, установка пожаротушения, внутренние пожарные краны	Пожарные щиты, гидранты	Защиты органов дыхания	Пожарные рукава, топор, багор, лом, лопата, конусные ведра	Пожарные службы по номерам 01 или 112» [18]

Таблица 22 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [18]
1	2	3
«Армирование, установка проемообразователей, установка крупнощитовой опалубочной системы, бетонирование, распалубливание» [6]	«Устройство арматурного каркаса, сборка проемообразователей из дерева, сборка опалубки; прием и укладка бетонной смеси в конструкцию; уплотнение бетонной смеси и последующий уход; демонтаж опалубки» [6]	Нормативный документ, регламентирующий обеспечение пожарной безопасности – Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Согласно Федеральному закону от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент безопасности зданий и сооружений» для обеспечения пожарной безопасности здания или сооружения в проектной документации должны быть обоснованы:

Продолжение таблицы 22

1	2	3
		1) противопожарный разрыв или расстояние от проектируемого здания или сооружения до ближайшего здания; 2) принимаемые значения характеристик огнестойкости и пожарной опасности элементов строительных конструкций; 3) принятое разделение здания или сооружения на пожарные отсеки; 4) расположение, габариты и протяженность путей эвакуации людей при возникновении пожара, обеспечение противодымной защиты путей эвакуации, характеристики пожарной опасности материалов отделки стен, полов и потолков на путях эвакуации, число, расположение и габариты эвакуационных выходов; 5) характеристики или параметры систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре; 6) меры по обеспечению возможности проезда и подъезда пожарной техники, безопасности доступа личного состава подразделений пожарной охраны и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, параметры систем пожаротушения, в том числе наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения; 7) организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения в процессе их строительства и эксплуатации.

В таблице 21 представлены эффективные организационно-технические методы и технические средства, предпринятые для защиты от пожара.

В таблице 22 предусмотрены организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта приведена в таблице 23.

Таблица 23 – Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование	Структурные составляющие технологического процесса	Негативное экологическое воздействие на атмосферу	Негативное экологическое воздействие на гидросферу	Негативное экологическое воздействие на литосферу
Общежитие на 850 мест	Устройство арматурного каркаса, сборка проемообразователей из дерева, сборка опалубки; прием и укладка бетонной смеси в конструкцию; уплотнение бетонной смеси и последующий уход; демонтаж опалубки	Выбросы в воздушную окружающую среду; работа с токсичными материалами, таким как электроды и смазка опалубки	Сливы и сброс в сточные воды жидкостей образовавшихся от мойки колес и поливки бетона, смазки опалубки и инструментов, загрязнение водоемов	Загрязнение опасными химическими составами, отработками и маслами, и строительным мусором. Нарушение почвенного покрова и изменение рельефа» [41]

Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование объекта	Общежитие на 850 мест
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Использование исправной техники и оборудования. Организация и оптимизация поставок материалов на объект и использования техники для уменьшения периодичности использования последних.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Обеспечение защиты водоемов, сточных вод и рек от попадания строительного мусора, отработок и химически вредных составов. Обеспечение вывоза жидких отходов на предприятия по утилизации жидких отходов.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Обеспечить хранение строительного мусора в специальных тарах с последующим вывозом на предприятия по утилизации отходов» [41].

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Исследование раздела, посвященного вопросам безопасности и экологичности проекта, позволило выделить комплекс мер, обеспечивающих охрану труда и снижение экологической нагрузки при возведении студенческого общежития вместимостью 850 человек. В рамках обеспечения производственной безопасности разработан регламент применения средств индивидуальной защиты работников и внедрена система инструктажей по безопасным методам ведения работ. Особое внимание уделено системе противопожарной защиты и экологическим аспектам строительной деятельности.

Заключение

В рамках выпускной квалификационной работы выполнено проектирование студенческого общежития на 850 мест с локализацией в г. Екатеринбург. В процессе исследования решен комплекс проектных задач, включающий:

- архитектурно-планировочные решения, где детализированы пространственная организация внутренних объемов, функциональное зонирование помещений, архитектурно-художественные решения фасадов и интерьеров;
- конструктивный расчет, где выполнен анализ несущей способности монолитной плиты перекрытия с применением программных комплексов Сапфир и ЛИРА, разработаны рабочие чертежи конструкций на основании расчетных данных;
- технологические решения, где составлена детальная технологическая карта на возведение монолитного перекрытия типового этажа, определен перечень необходимых материально-технических ресурсов, регламентированы требования к качеству работ и технике безопасности;
- организация строительства, где разработана проектная документация, регламентирующая сроки выполнения работ, последовательность технологических операций и генеральный план строительной площадки;
- экономические расчеты, где выполнена калькуляция стоимости строительства по нормативам НЦС 81-02-2020. Сформирован пакет сметной документации, включающий в себя сводный сметный расчет, объектные сметы, затраты на благоустройство территории;
- охрана труда и экология, где проанализированы риски при выполнении строительных процессов, разработаны мероприятия по обеспечению безопасности.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Абрамян, С. Г. Организация, планирование и управление строительством : учебник / С. Г. Абрамян, О. В. Бурлаченко, Т. Ф. Чередниченко. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-9948-3437-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/288566.

2. Бернгардт К.В. Краны для строительно–монтажных работ: учебное пособие / К.В. Бернгардт. А.С. Воробьев, О.В. Машкин; М–во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург: Изд–во Урал. ун–та, 2021. – 195 с.

3. Большакова, Т. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник / Т. Ю. Большакова. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171660.

4. Воронова, О. С. Информационное моделирование общественных зданий в Autodesk Revit : учебно-методическое пособие / О. С. Воронова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2021. — 243 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120045.html.

5. Гельфонд, А. Л. Архитектура общественных зданий : электронный учебник для студентов вузов / А. Л. Гельфонд. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. — 1150 с. — ISBN 978-5-528-00467-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/123419.html.

6. Гилязидинова, Н. В. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / Н. В. Гилязидинова, Т. Н. Санталова, Н. Ю. Рудковская. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-

00137-448-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/399737.

7. Глухова, Л. Р. Организация, планирование и управление строительством : методические рекомендации / Л. Р. Глухова, И. В. Алибекова. — Орел : ОрелГАУ, 2023. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362417.

8. ГОСТ Р ИСО 6707-1-2020 Здания и сооружения. Общие термины. Официальное издание. Дата введения 2021-06-01. М.: Стандартинформ, 2021. 126 с.

9. Дерина, М. А. Конструкторско-технологические решения жилых и общественных зданий : учебное пособие по направлению подготовки 38.03.10 «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура» / М. А. Дерина. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/138656.html.

10. Дмитренко, Е. А. BIM проектирование монолитного каркасного здания в среде ПК Autodesk Revit и Лира САПР (на примере общественного здания) : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» / Е. А. Дмитренко, А. В. Недорезов, С. Н. Машталер. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2021. — 121 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120019.html.

11. Железобетонные и каменные конструкции. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : учебно-методическое пособие / составитель С. Г. Кудряшов. — 2-е изд., стереотип. — пос. Караваево : КГСХА, 2024. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/416840.

12. Лапидус, А. А. Устройство монолитных железобетонных конструкций : учебно-методическое пособие / А. А. Лапидус, А. Н. Макаров. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. — 67 с. — ISBN 978-5-7264-3171-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/131604.html.

13. Луговая, Л. Н. Рабочее проектирование в архитектурном вузе : учебное пособие : в 2 частях / Л. Н. Луговая, Е. А. Голубева. — Екатеринбург : УрГАХУ, 2020 — Часть 2 : Рабочее проектирование в архитектурном вузе — 2020. — 75 с. — ISBN 978-5-7408-0265-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189253.

14. Маслова, Н. В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : учебно-методическое пособие / Н. В. Маслова, В. Д. Жданкин. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 205 с. — ISBN 978-5-8259-1101-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/301739.

15. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1167781.

16. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168492.

17. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0461-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168622.

18. Мухамеджанова, Е. Я. Пожарная безопасность жилых и общественных зданий : учебное пособие / Е. Я. Мухамеджанова. — Омск : Омский государственный технический университет, 2021. — 172 с. — ISBN

978-5-8149-3331-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124866.html.

19. Олейник, П. П. Организация строительной площадки : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. — 3-е изд. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7264-2121-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101779.html.

20. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий: Справочник / Под ред. докт. техн. наук, проф. Собуря С.В. — 9-е изд., с изм. и доп. —М.: ПожКнига, 2024. - 336 с.

21. Проектирование общественных зданий : учебно-методическое пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, П. В. Стратий, Е. Л. Безбородов. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-7264-2061-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101819.html.

22. Серков, Б. П. Пожарная безопасность промышленных и гражданских зданий : учебно-методическое пособие / Б. П. Серков. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175643.

23. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 2020-09-19. – М.: Стандартинформ, 2020. – 76 с.

24. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Введен 06.06.2022. М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 57 с.

25. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. – Введ. 2019-05-29. – М.: Стандартинформ, 2019. – 152 с.

26. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Стандартинформ, 2020. – 44 с.

27. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-06-04. Минстрой России. 253 с.

28. СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения. Дата введения 2017-02-25. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2017 г. 60 с.

29. СП 379.1325800.2020. Свод правил. Общежития. Правила проектирования. Дата введения 01.07.2021. М.: Минстрой России, 2020. 37 с.

30. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

31. СП 430.1325800.2018. Монолитные конструктивные системы. Введ. 2019-06-26. М. : Стандартинформ, 2019. 66 с.

32. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Введ. 2020-06-25. М.: Минстрой России. 2020 68 с.

33. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 . М.: Минстрой России, 2024. 98 с.

34. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий. Введ. 2007-07-15. М. : ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007. 30 с.

35. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Введен 01.07.2021. М.: Стандартинформ, 2021. 86 с.

36. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Введ. 06.20.2019. М. : Стандартинформ, 2019. 128 с.

37. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – М. : Стандартинформ, 2017. 37 с.

38. Стецкий, С. В. Основы архитектуры и строительных конструкций : краткий курс лекций / С. В. Стецкий, К. О. Ларионова, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 135 с. — ISBN

978-5-7264-3496-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140495.html.

39. Технология возведения зданий и сооружений : учебно-методическое пособие / Е. М. Пугач, В. Е. Базанов, С. И. Экба, П. А. Говоруха. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. — 50 с. — ISBN 978-5-7264-3057-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/342602.

40. Толкачев, В. И. Архитектурное проектирование многоэтажных жилых зданий : учебное пособие / В. И. Толкачев, Г. У. Козачун. — Омск : СибАДИ, 2024. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407387.

41. Фролов А.В. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве : учебник / А. В. Фролов, А. С. Шевченко, В. А. Лепихова [и др.]. — Москва : Русайнс, 2023. — 585 с. — ISBN 978-5-466-02055-7. — URL: https://book.ru/book/947134. — Текст : электронный.

42. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 224 с.

43. Экономика строительства : учебник / под общ. ред. Г.М. Загидуллиной, А.И. Романовой. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 360 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/7325. - ISBN 978-5-16-020300-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2163981.

Приложение А

План подвала, план технического этажа, экспликации помещений, ведомости перемычек, спецификации перемычек и элементов заполнения дверных и оконных проемов

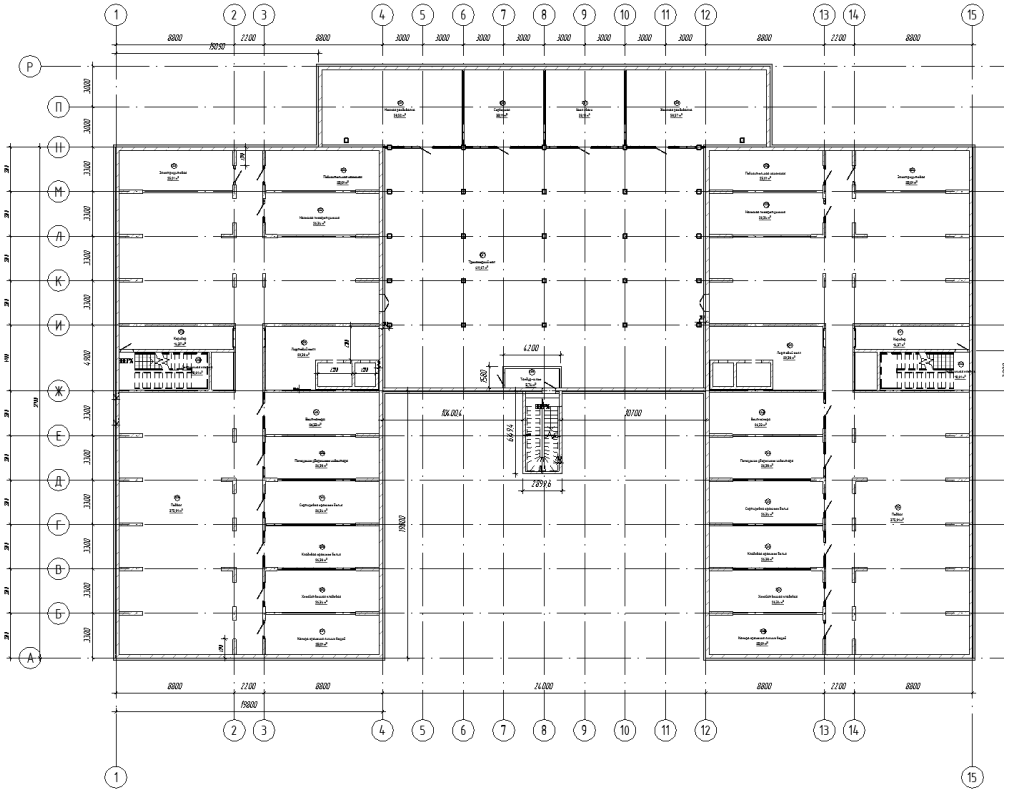


Рисунок А.1 – План подвала

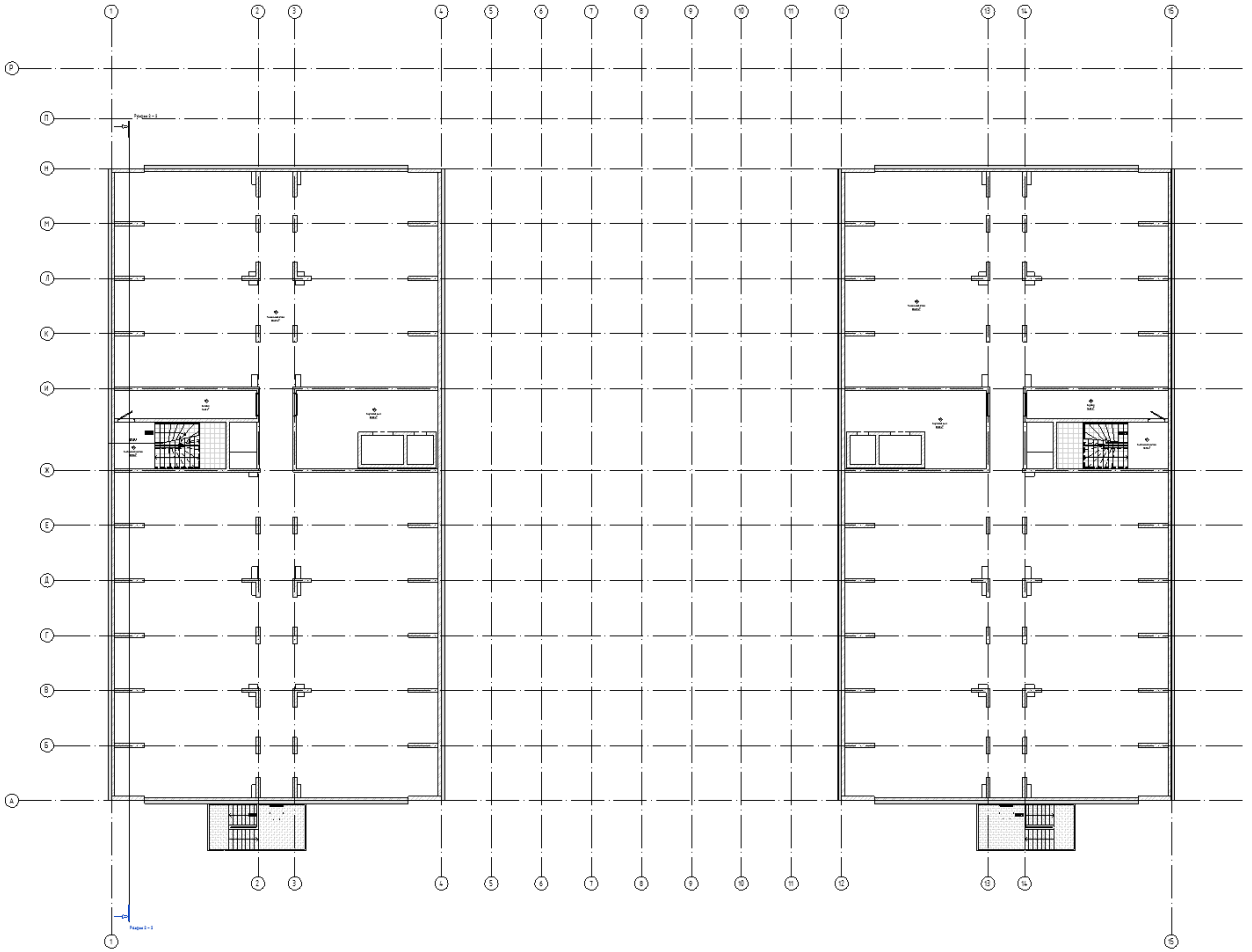


Рисунок А.2 – План технического этажа

Таблица А.1 – Экспликация помещения подвала

«Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения» [14]
1	Повысительная насосная	25,01	Д
2	Электрощитовая	25,01	В4
3	Насосная пожаротушения	26,34	Д
4	Подвал	375,91	–
5	Лифтовый холл	29,38	–
6	Коридор	14,37	–
7	Лестничная клетка	18,61	–
8	Подвал	375,91	–
9	Камера хранения личных вещей	25,01	–
10	Хозяйственная кладовая	26,34	В3
11	Кладовая грязного белья	26,38	В3
12	Сортировка грязного белья	26,34	В3
13	Помещение уборочного инвентаря	26,38	–
14	Венткамера	26,33	–
15	Тренажерный зал	411,67	–
16	Тамбур-шлюз	5,74	–
17	Лифтовый холл	29,38	–
18	Коридор	14,37	–
19	Лестничная клетка	18,61	–
20	Венткамера	26,33	–
21	Помещение уборочного инвентаря	26,38	–
22	Сортировка грязного белья	26,34	В3
23	Кладовая грязного белья	26,38	В3
24	Хозяйственная кладовая	26,34	В3
25	Камера хранения личных вещей	25,01	–
26	Повысительная нансосная	25,01	–
27	Насосная пожаротушения	26,34	Д
28	Электрощитовая	25,01	В4
29	Серверная	33,11	В4
30	Узел связи	33,11	–
31	Женская раздевалка	58,57	–
32	Мужская раздевалка	58,52	–

Таблица А.2 – Экспликация помещений с первого по двенадцатый этажи

Номер помещ.	Наименование	Площадь, м2	Кат. пом.	Номер помещ.	Наименование	Площадь, м2	Кат. пом.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тамбур	36,99	–	112	Туалет	2,57	–
2	Тамбур	36,99	–	113	Туалет	2,57	–
3	Кабинет охраны и пожарно-диспетчерский пост	19,28	–	114	Тамбур санузла	4,08	–
4	Кабинет коменданта и сотрудника миграционной службы	26,94	–	115	Туалет	2,57	–
5	Вестибюль	242,36	–	116	Туалет	2,53	–
6	Комната досуга	64,33	–	117	Тамбур санузла	3,68	–
7	Кабинет воспитателя	25,27	–	118	Жилая комната	14,88	–
8	Гардероб персонала	6,38	–	119	Жилая комната	15,48	–
9	Коридор	72,72	–	120	Жилая комната	15,48	–
10	Лифтовый холл	29,63	–	121	Жилая комната	15,46	–
11	Кабинет врача	35,37	–	122	Переход на лестничную клетку	14,46	–
12	Изолятор	36,3	–	123	Лестничная клетка	18,76	–
13	Изолятор	36,3	–	124	Комната уборочного инвентаря	2,57	–
14	Процедурная	35,37	–	125	Жилая комната	15,46	–
15	Коридор	72,72	–	126	Душевая	4,2	–

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	Лифтовый холл	29,63	–	127	Туалет	1,7	–
17	Постирочная	26,66	–	128	Жилая комната	15,48	–
18	Гладильная, комната для сушки белья	26,29	–	129	Жилая комната	15,48	–
19	Жилая комната	15,48	–	130	Жилая комната	15,48	–
20	Жилая комната	15,48	–	131	Жилая комната	15,48	–
21	Жилая комната	15,48	–	132	Жилая комната	14,88	–
22	Жилая комната	14,88	–	133	Кухня	14,08	–
23	Кухня	14,08	–	134	Душевая	4,25	–
24	Душевая	4,25	–	135	Туалет	1,65	–
25	Туалет	1,64	–	136	Туалет	1,7	–
26	Душевая	4,25	–	137	Душевая	4,25	–
27	Туалет	1,69	–	138	Кухня	14,46	–
28	Кухня	14,46	–	139	Кухня	14,49	–
29	Жилая комната	14,88	–	140	Коридор	72,72	–
30	Кухня	14,08	–	141	Кухня	14,44	–
31	Жилая комната	15,48	–	142	Душевая	4,25	–
32	Душевая	4,25	–	143	Душевая	4,25	–
33	Туалет	1,63	–	144	Туалет	1,63	–
34	Туалет	1,68	–	145	Туалет	1,68	–
35	Душевая	4,25	–	146	Кухня	14,08	–
36	Жилая комната	15,48	–	147	Кухня	14,08	–
37	Кухня	14,44	–	148	Жилая комната	14,88	–
38	Жилая комната	15,46	–	149	Жилая комната	15,48	–
39	Жилая комната	15,46	–	150	Жилая комната	15,48	–
40	Кухня	14,49	–	151	Жилая комната	15,46	–
41	Душевая	4,2	–	152	Лифтовый холл	29,63	–
42	Туалет	1,7	–	153	Постирочная	26,66	–

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
43	Жилая комната	15,48	–	154	Гладильная, комната для сушки белья	26,29	–
44	Кухня	14,47	–	155	Жилая комната	15,48	–
45	Жилая комната	15,48	–	156	Жилая комната	15,48	–
46	Жилая комната	15,48	–	157	Жилая комната	15,48	–
47	Жилая комната	15,48	–	158	Жилая комната	14,88	–
48	Жилая комната	14,88	–	159	Кухня	14,08	–
49	Кухня	14,08	–	160	Душевая	4,25	–
50	Душевая	4,25	–	161	Душевая	4,25	–
51	Душевая	4,25	–	162	Кухня	14,46	–
52	Туалет	1,69	–	163	Туалет	1,7	–
53	Туалет	1,64	–	164	Туалет	1,65	–
54	Переход на лестничную клетку	14,46	–	165	Кухня	14,44	–
55	Комната уборочного инвентаря	2,57	–	166	Душевая	4,25	–
56	Лестничная клетка	18,76	–	167	Душевая	4,25	–
57	Коридор	26,4	–	168	Туалет	1,63	–
58	Хозяйственная кладовая	26,22	–	169	Туалет	1,68	–
59	Душевая	5,45	–	170	Жилая комната	14,88	–
60	Душевая	5,45	–	171	Жилая комната	15,48	–
61	Туалет	2,73	–	172	Жилая комната	15,48	–
62	Туалет	2,73	–	173	Жилая комната	15,46	–
63	Душевая	5,45	–	174	Лифтовый холл	29,63	–
64	Душевая	5,45	–	175	Постирочная	26,66	–

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
65	Туалет	2,73	–	176	Гладильная, комната для сушки белья	26,29	–
66	Туалет	2,73	–	177	Жилая комната	15,48	–
67	Жилая комната для МГН (М4)	25,27	–	178	Кухня	14,46	–
68	Кухня	18,38	–	179	Жилая комната	15,48	–
69	Санузел	7,27	–	180	Жилая комната	15,48	–
70	Коридор	26,4	–	181	Жилая комната	14,88	–
71	Центральная бельевая	26,22	–	182	Кухня	14,08	–
72	Постирочная	26,66	–	183	Душевая	4,25	–
73	Гладильная, комната для сушки белья	26,29	–	184	Душевая	4,25	–
74	Кухня	14,46	–	185	Туалет	1,7	–
75	Жилая комната	15,48	–	186	Туалет	1,65	–
76	Жилая комната	15,48	–	187	Кухня	14,44	–
77	Жилая комната	15,48	–	188	Душевая	4,25	–
78	Жилая комната	14,88	–	189	Душевая	4,25	–
79	Кухня	14,08	–	190	Кухня	14,08	–
80	Душевая	4,25	–	191	Туалет	1,63	–
81	Душевая	4,25	–	192	Туалет	1,68	–
82	Туалет	1,69	–	193	Коридор	72,72	–
83	Туалет	1,64	–	194	Кухня	14,08	–
84	Кухня	14,08	–	195	Жилая комната	14,88	–
85	Жилая комната	14,88	–	196	Жилая комната	15,48	–
86	Жилая комната	15,48	–	197	Душевая	4,25	–
87	Жилая комната	15,48	–	198	Туалет	1,63	–
88	Жилая комната	15,48	–	199	Душевая	4,25	–
89	Жилая комната	15,48	–	200	Туалет	1,68	–
90	Жилая комната	15,46	–	201	Кухня	14,44	–

Продолжение таблицы А.2

91	Кухня	14,49	–	202	Жилая комната	15,48	–
92	Кухня	14,47	–	203	Жилая комната	15,46	–
93	Душевая	4,2	–	204	Переход на лестничную клетку	14,46	–
94	Туалет	1,7	–	205	Комната уборочного инвентаря	2,57	–
95	Душевая	4,25	–	206	Лестничная клетка	18,76	–
96	Душевая	4,25	–	207	Жилая комната	15,46	–
97	Туалет	1,69	–	208	Жилая комната	15,48	–
98	Туалет	1,64	–	209	Кухня	14,49	–
99	Жилая комната	14,88	–	210	Душевая	4,2	–
100	Кухня	14,08	–	211	Туалет	1,7	–
101	Жилая комната	15,48	–	212	Кухня	14,46	–
102	Душевая	4,25	–	213	Жилая комната	15,48	–
103	Туалет	1,63	–	214	Жилая комната	15,48	–
104	Туалет	1,68	–	215	Жилая комната	15,48	–
105	Душевая	4,25	–	216	Жилая комната	14,88	–
106	Кухня	14,44	–	217	Кухня	14,08	–
107	Жилая комната	15,48	–	218	Душевая	4,25	–
108	Жилая комната	15,46	–	219	Душевая	4,25	–
109	Переход на лестничную клетку	14,46	–	220	Туалет	1,7	–
110	Лестничная клетка	18,76	–	221	Туалет	1,65	–
111	Комната уборочного инвентаря	2,57	–	–	–	–	–

Таблица А.3 – Экспликация помещений технического этажа

«Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения» [14]
1	Технический этаж	624,81	–
2	Коридор	14,46	–
3	Лестничная клетка	18,76	–
4	Лифтовый холл	29,63	–
5	Технический этаж	624,81	–
6	Лифтовый холл	29,63	–
7	Коридор	14,46	–
8	Лестничная клетка	18,76	–
9	Коридор	14,46	–
10	Лестничная клетка	18,76	–
11	Машинное помещение	29,63	–
12	Машинное помещение	29,63	–
13	Коридор	14,46	–
14	Лестничная клетка	18,76	–

Таблица А.4 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж						Масса, ед. кг	Прим.
			Подвал	1 эт.	2-12 эт.	Тех. этаж	+39, 500	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	10ПБ25-27-П	0	38	440	0	0	478	140	L=2460 мм
2		9ПБ18-37	6	10	44	4	4	68	103	L=1810 мм
3		2ПБ13-1	26	121	1188	2	2	1339	54	L=1290 мм

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

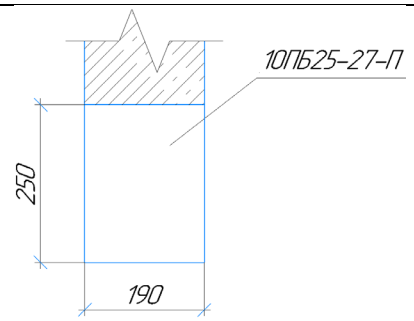
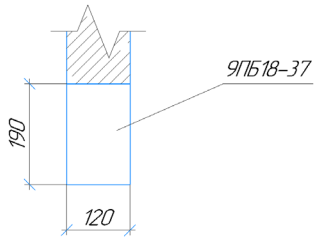
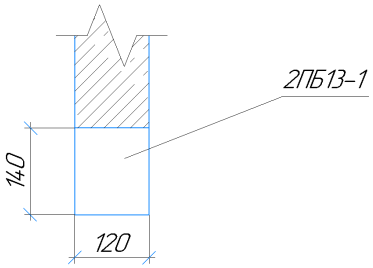
Марка, поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	

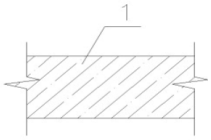
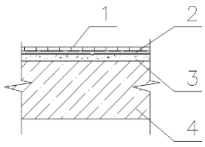
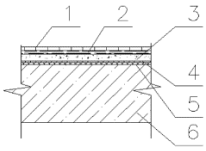
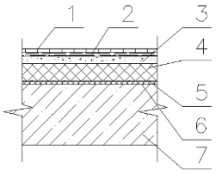
Таблица А.6 – Ведомость заполнения оконных проемов

Поз.	Обозна-чение	Наименование	Кол-во на этаж					Всего	Масса, ед. кг	Прим.
			Под вал	1 эт.	2-12 эт.	Тех. этаж	+39,5			
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Г1 1500-1800 Л (4М1-10-4М1-10-4М1)	0	38	440	0	0	478	–	–
ОК-2	ГОСТ 30674-99	СПД 4М1-14-4М1-18-4ТорN	0	2	22	0	0	24	–	–

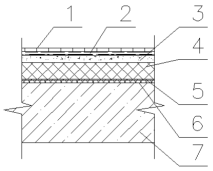
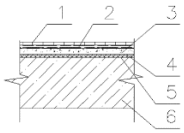
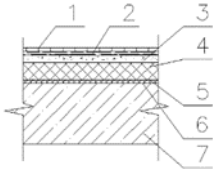
Таблица А.7 – Ведомость заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж					Всего	Масса, ед. кг	Прим.
			Подвал	1 эт.	2-12 эт.	Тех. этаж	+39,500			
1	ГОСТ 475-2016	ДВ1 Рп 21-9 Г ПрБ	1	24	286	0	0	311	–	–
2	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-9 Г ПрБ	0	28	330	0	0	358	–	–
3	ГОСТ 475-2016	ДВ1 Рл 21-9 Г ПрБ	0	7	44	0	0	51	–	–
4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-8 Г ПрБ	0	21	220	0	0	241	–	–
5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21-8 Г ПрБ	0	19	198	0	0	217	–	–
6	ГОСТ 475-2016	ДН 2 21-15 Г ПрБ	0	4	0	0	0	4	–	–
7	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21-9 Г ПрБ	0	3	0	0	0	3	–	–
8	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рл 21-10 Г ПрБ	22	3	0	0	0	25	–	–
9	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Оп Пр Р	0	5	0	0	0	5	–	–
10	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Оп Л Р	0	5	0	0	0	5	–	–
11	ГОСТ Р 53308-2009	ДПО-ОГНЕДЕКОР-160-ЛТ 21-11	0	2	22	0	0	24	–	–
12	ГОСТ Р 57327-2016	ДПМ-ОГНЕДЕКОР-02/60-ЛУ	0	2	0	0	0	2	–	–
13	ТУ 5262-028-45881400-08	ДПМ-Пульс-02/30К (EI-30)	4	4	44	4	4	60	–	–
14	ГОСТ Р 53308-2009	ДПО-ОГНЕДЕКОР-130-ПТ 24-11	0	2	22	0	2	26	–	–
15	ГОСТ Р 53308-2009	ДПО-ОГНЕДЕКОР-130-ПТ 21-10 2	0	0	0	2	0	2	–	–
16	ГОСТ 31173-2016	ДСН Оп Брг Л	0	1	0	0	0	1	–	–
17	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дп Брг	2	0	0	0	0	2	–	–
18	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Оп Брг Л	1	0	0	0	0	1	–	–
19	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Оп Брг Пр	2	0	0	0	0	2	–	–

Таблица А.8 – Экспликация полов

«Наимено-вание пом.	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др), мм.	Площадь, $м^2$
1	2	3	4	5
Подвал, тех. этаж	1		1. При устройстве фундаментной плиты произвести "железнение" при помощи роторных аппаратов по бетону	2004,18
кладовые, тамбур-шлюз, электрощитовая	2		1. Покрытие - Плитка керамогранитная - 10мм 2. Плиточный клей - 10мм 3. Цементно-песчаный р-р М150 арм. сеткой Ф 4В500 с ячейкой 100х100мм - 40мм 4. Монолитная ж/б плита перекрытия	478,74
Узел ввода воды, тепловой узел, венткамера, насосные	3		1. Покрытие - Плитка керамогранитная - 10мм 2. Плиточный клей - 10мм 3. Цементно-песчаный р-р М150 арм. сеткой Ф 4В500 с ячейкой 100х100мм - 40мм 4. 2 слоя гидростеклоизола на битумной мастике - 5мм 5. Затирка цементно-песчаным раствором - 10мм 6. Монолитная ж/б плита перекрытия	155,36
Холлы, коридоры, кладовые чистого белья, камера хранения, админ. пом., подсобное помещения, кухни, вестибюль	4		1. Покрытие - Плитка керамогранитная - 10мм 2. Плиточный клей - 10мм 3. Цементно-песчаная стяжка - 20мм 4. Экструдированный пенополистирол по типу "Тимплекс-35" - 50мм 5. 1 слой полиэтиленовой пленки на бутил-каучуковом клее ГОСТ 10354-82 - 2мм 6. Затирка цементно-песчаным раствором - 8мм 7. Монолитная ж/б плита перекрытия» [6]	1413,42

Продолжение таблицы А.8

1	2	3	4	5
«Жилые комнаты	5		1. Покрытие - Линолеум - 2мм 2. Кумарно-каучуковая мастика КН-3 - 1мм 3. Цементно-песчаный р-р М150 арм. сеткой Ф 4В500 с ячейкой 100х100мм - 40мм 4. Экструдированный пенополистирол по типу "Тимплекс-35" - 50мм 5. 1 слой полиэтиленовой пленки на бутил-каучуковом клее ГОСТ 10354-82 - 2мм 6. Затирка цементно-песчаным раствором - 8мм 7. Монолитная ж/б плита перекрытия	1079,99
серверная, узел связи	6		1. Покрытие - Линолеум антистатический "АСН"- 2мм 2. Кумарно-каучуковая мастика КН-3 - 1мм 3. Цементно-песчаный р-р М150 арм. сеткой Ф 4В500 с ячейкой 100х100мм - 50мм 4. Звукоизоляционный материал по типу "Фибиол" - 2мм 5. Затирка цементно-песчаным раствором - 8мм 6. Монолитная ж/б плита перекрытия	66,22
Тренажерный зал, раздевалки	7		1. Покрытие - Плитка керамогранитная - 10мм 2. Плиточный клей - 10мм 3. Цементно-песчаная стяжка - 20мм 4. Экструдированный пенополистирол по типу "Тимплекс-35" - 50мм 5. 1 слой полиэтиленовой пленки на бутил-каучуковом клее ГОСТ 10354-82 - 2мм 6. Затирка цементно-песчаным раствором - 8мм 7. Монолитная ж/б плита перекрытия» [6]	528,76

Продолжение таблицы А.8

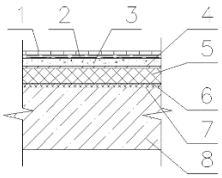
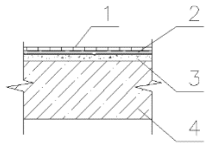
1	2	3	4	5
«ПУИ, постирочные, кладовые грязного белья, санузлы	8		1. Покрытие - Плитка керамогранитная - 10мм 2. Плиточный клей - 10мм 3. Цементно-песчаный р-р М150 арм. сеткой Ф 4В500 с ячейкой 100х100мм - 20мм 4. 2 слоя гидростеклоизола на битумной мастике - 5мм 5. Экструдированный пенополистирол по типу "Тимплекс-35" - 50мм 6. 1 слой полиэтиленовой пленки на бутил-каучуковом клее ГОСТ 10354-82 - 2мм 7. Затирка цементно-песчаным раствором - 8мм 8. Монолитная ж/б плита перекрытия	352,61
Лестничные ступени, площадки	9		1. Покрытие - Плитка керамогранитная - 10мм 2. Плиточный клей - 10мм 3. Цементно-песчаный р-р М150 - 40мм 4. Монолитная ж/б плита» [6]	444,16

Таблица А.9 – Ведомость внутренней отделки помещений

«Номер или наименование помещения	Вид отделки			
	Потолок	Площадь, $м^2$	Стены	Площадь, $м^2$
1	2	3	4	5
Помещения подпола	Затирка; водоэмульсионная краска	1943,54	Высококачественная штукатурка; высококачественная подготовка; водоэмульсионная краска	3910,01
план на отм. 0,000				
3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 54, 57, 70, 71, 72, 109	Подвесной: модульный - минерало-волоконные плиты	750,55	Высококачественная штукатурка; высококачественная подготовка; водоэмульсионная краска	1594,56
1, 2, 6, 8, 12, 13, 18-22, 29, 31, 36, 38, 39, 43, 45-48, 55, 56, 58, 67, 73, 75-78, 85-90, 99, 101, 107, 108, 110, 111	Затирка; водоэмульсионная краска	793,78	Высококачественная штукатурка; высококачественная подготовка; водоэмульсионная краска	2086,75
23, 28, 30, 37, 40, 44, 49, 68, 74, 79, 84, 91, 92, 100, 106	Затирка; водоэмульсионная краска	218,58	1. улучшенная штукатурка; улучшенная подготовка; водоэмульсионная краска; 2. защитный фартук 0,6(h)м: улучшенная штукатурка; клей плиточный; плитка керамическая	667,43
24-27, 32-35, 41, 42, 50-53, 59-66, 69, 80-83, 93-98, 102-105, 112-117	Затирка; водоэмульсионная краска	140,73	Улучшенная штукатурка; клей плиточный; плитка керамическая» [6]	895,79

Продолжение таблицы А.9

1	2	3	4	5
Типовой этаж				
122, 140, 152, 174, 193, 204	«Подвесной: модульный - минерало-волоконные плиты	233,62	Высококачественная штукатурка; высококачественная подготовка; водоэмульсионная краска	732,68
118-121, 123-125, 128-132, 148-151, 153-158, 170-173, 175-177, 179-181, 195, 196, 202, 203, 205-208, 213-216	Затирка; водоэмульсионная краска	700,92	Высококачественная штукатурка; высококачественная подготовка; водоэмульсионная краска	2035,84
133, 138, 139, 141, 146, 147, 159, 162, 165, 178, 182, 187, 190, 194, 201, 209, 212, 217	Затирка; водоэмульсионная краска	257,22	1. улучшенная штукатурка; улучшенная подготовка; водоэмульсионная краска; 2. защитный фартук 0,6(h)м: улучшенная штукатурка; клей плиточный; плитка керамическая	792,66
126, 127, 134-137, 142-145, 160, 161, 163, 164, 166-169, 183-186, 188, 189, 191, 192, 197-200, 210, 211, 218-221	Затирка; водоэмульсионная краска	106,44	Улучшенная штукатурка; клей плиточный; плитка керамическая» [6]	715,69

Приложение Б

Плита перекрытия типового этажа (изополя)

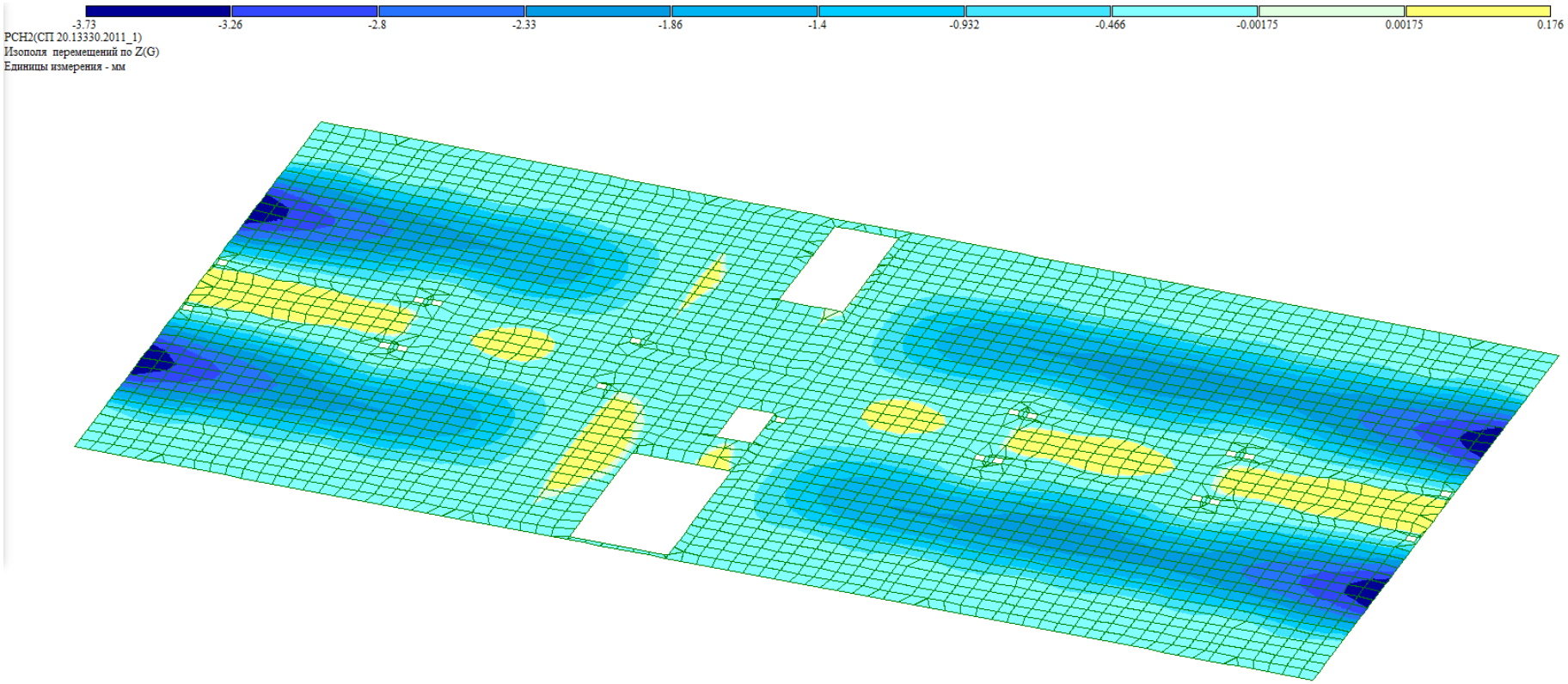


Рисунок Б.1 – Плита перекрытия. Изополя перещений Z

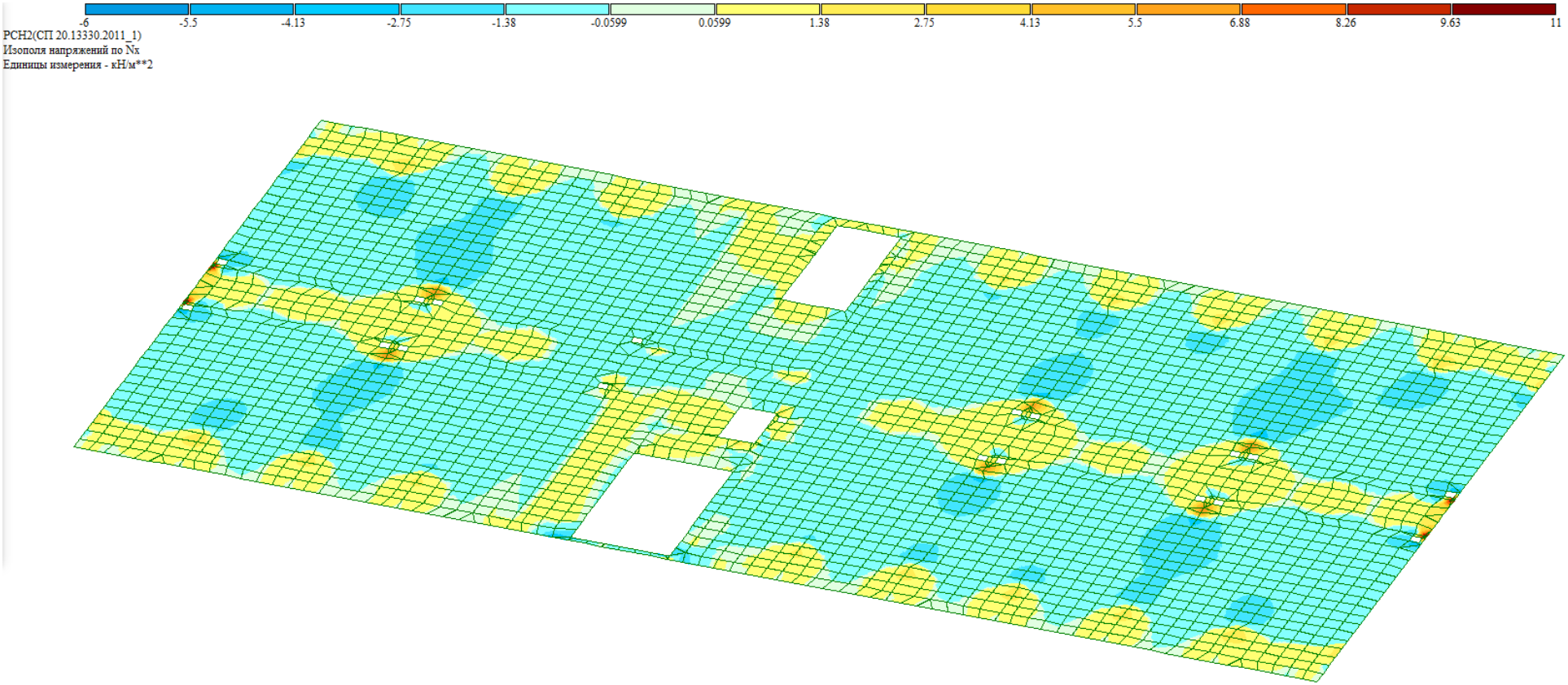


Рисунок Б.2 – Плита перекрытия. Изополя Nx

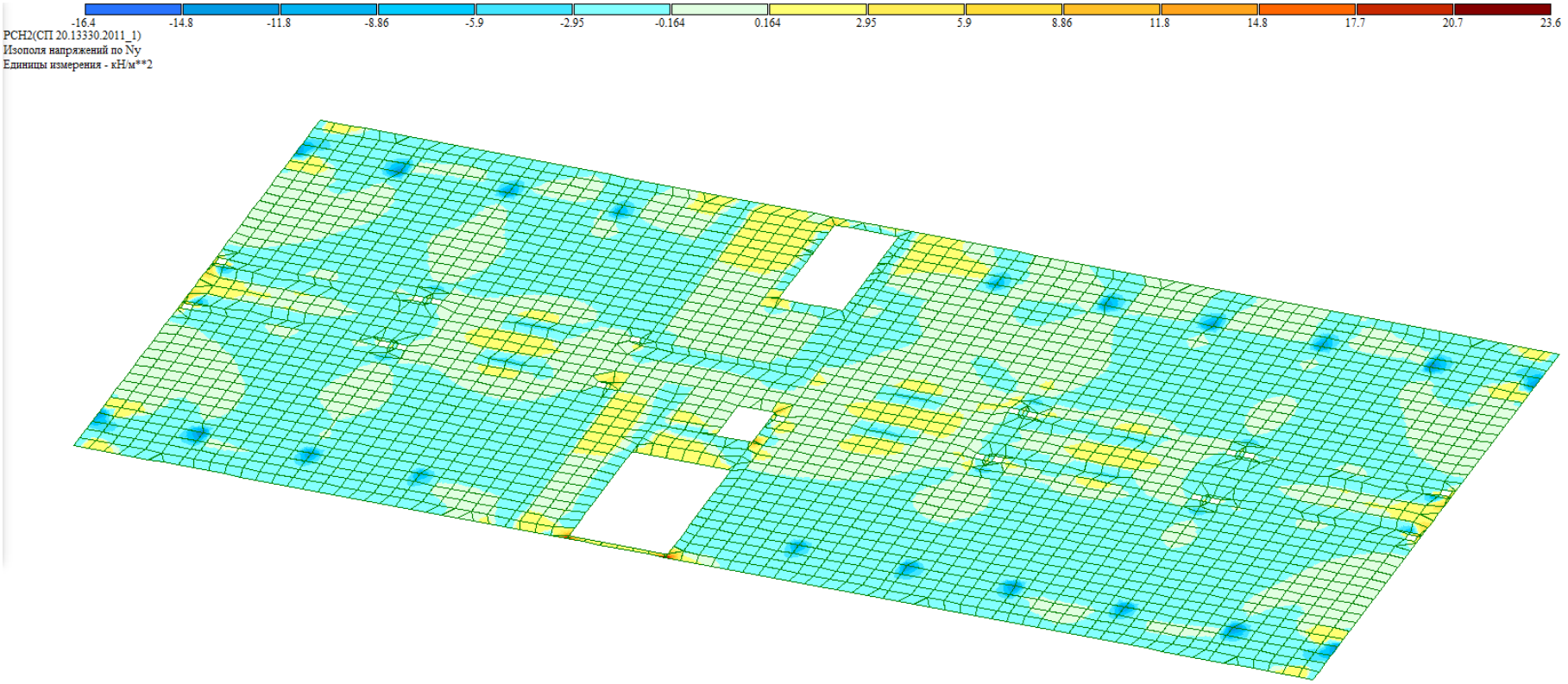


Рисунок Б.3 – Плита перекрытия. Изополя Ny

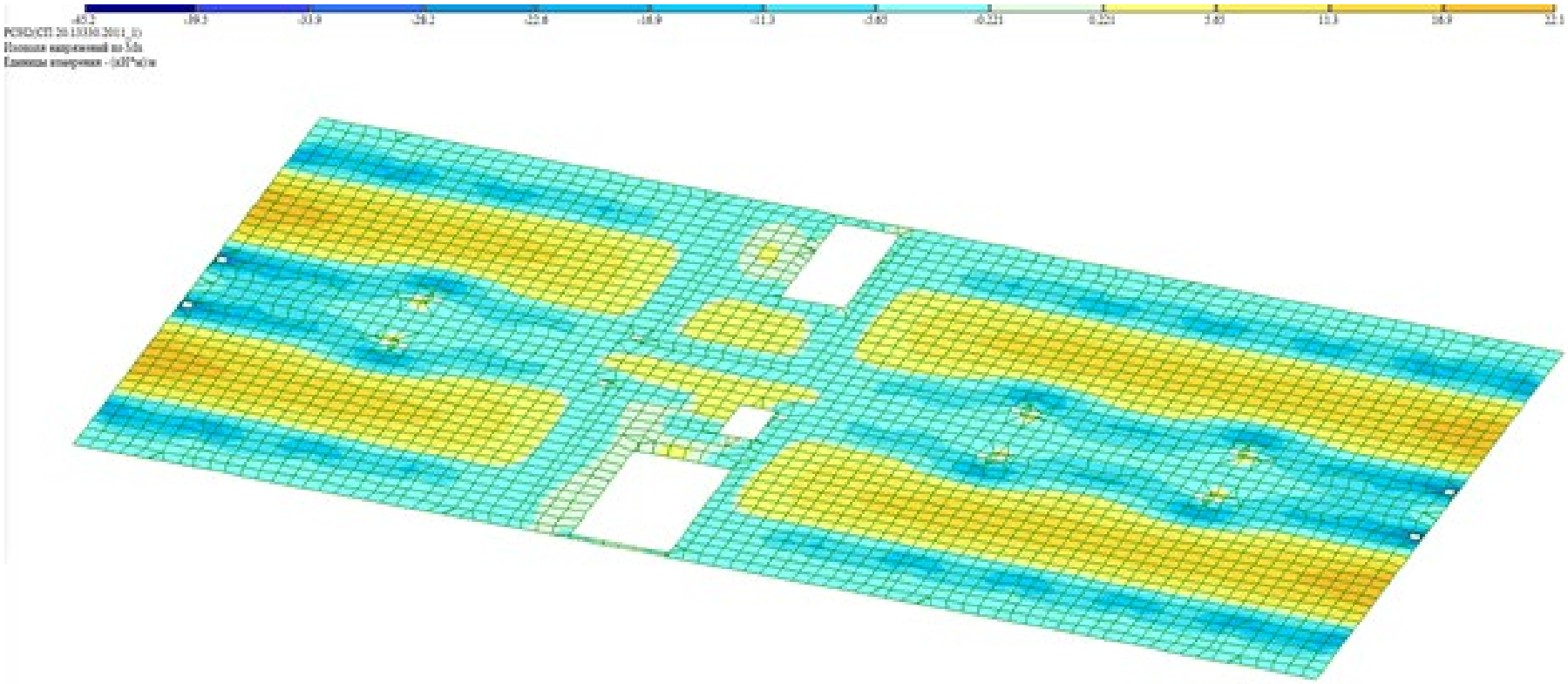


Рисунок Б.4 – Плита перекрытия. Изополя Мх

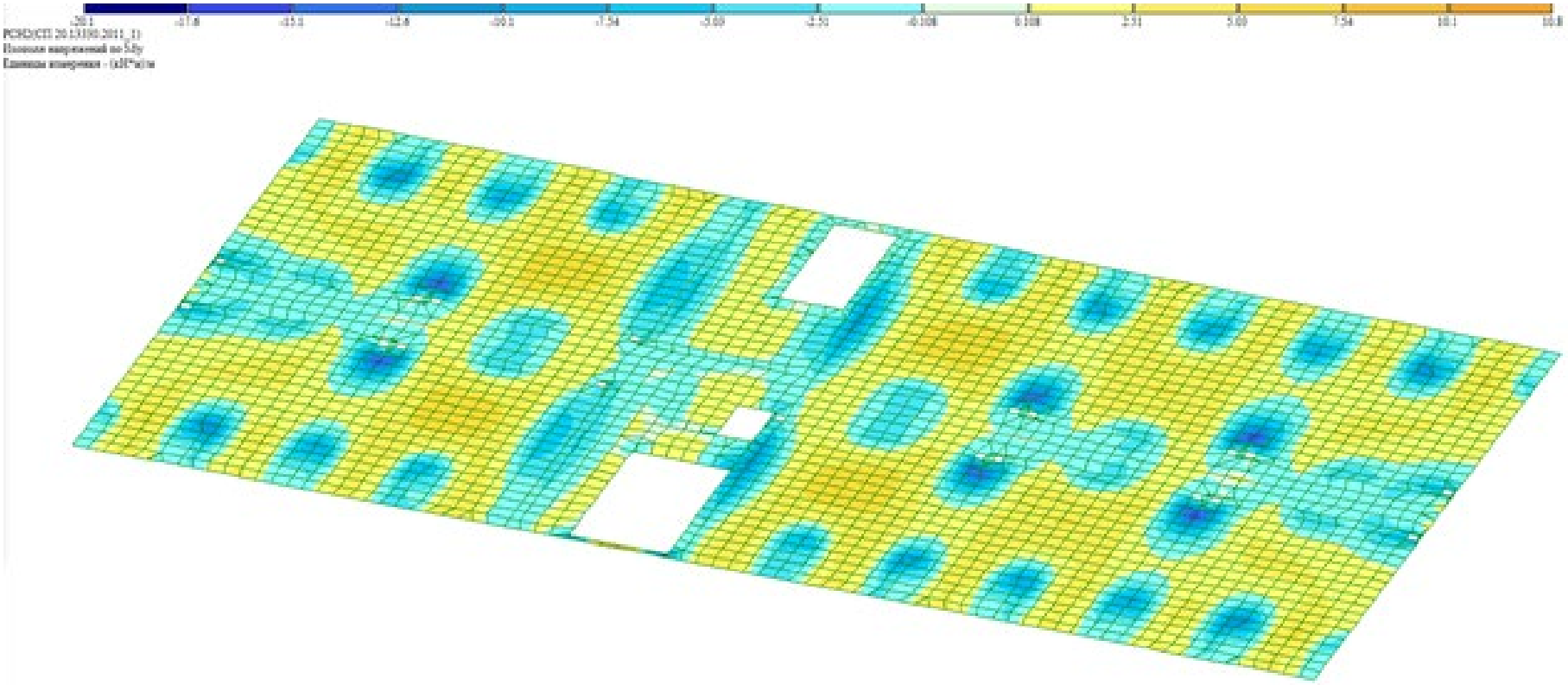


Рисунок Б.5 – Плита перекрытия. Изополя My

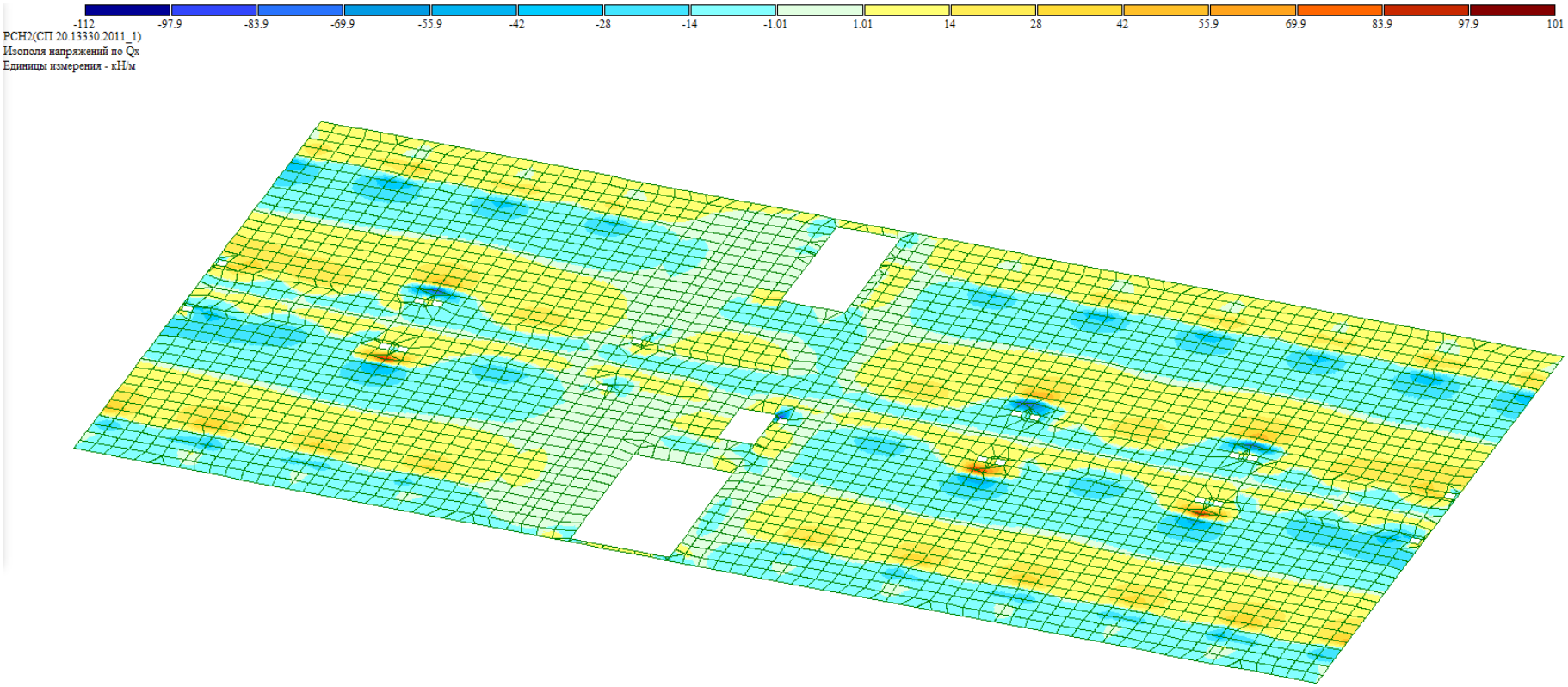


Рисунок Б.6 – Плита перекрытия. Изополя Qx

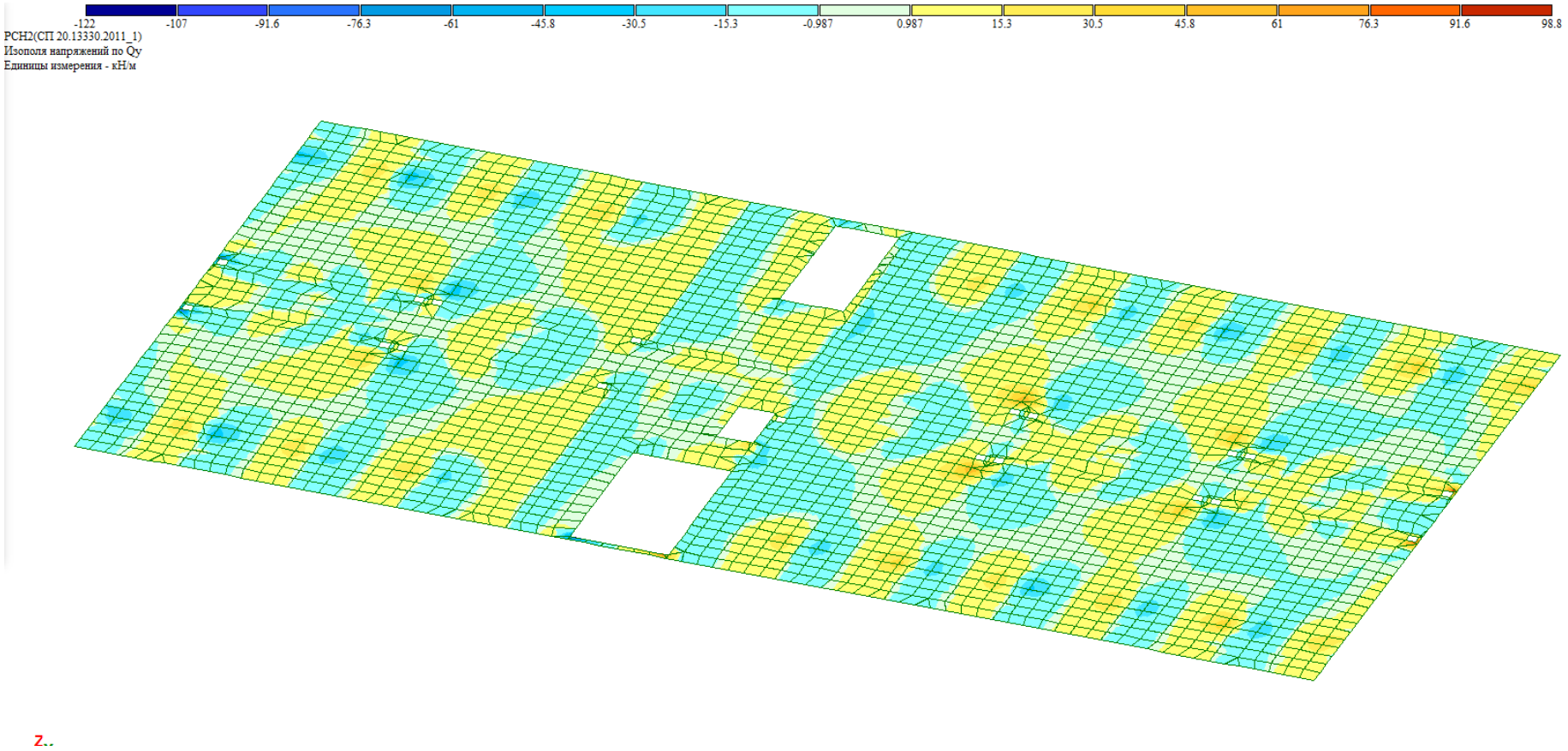


Рисунок Б.7 – Плита перекрытия. Изополя Qy

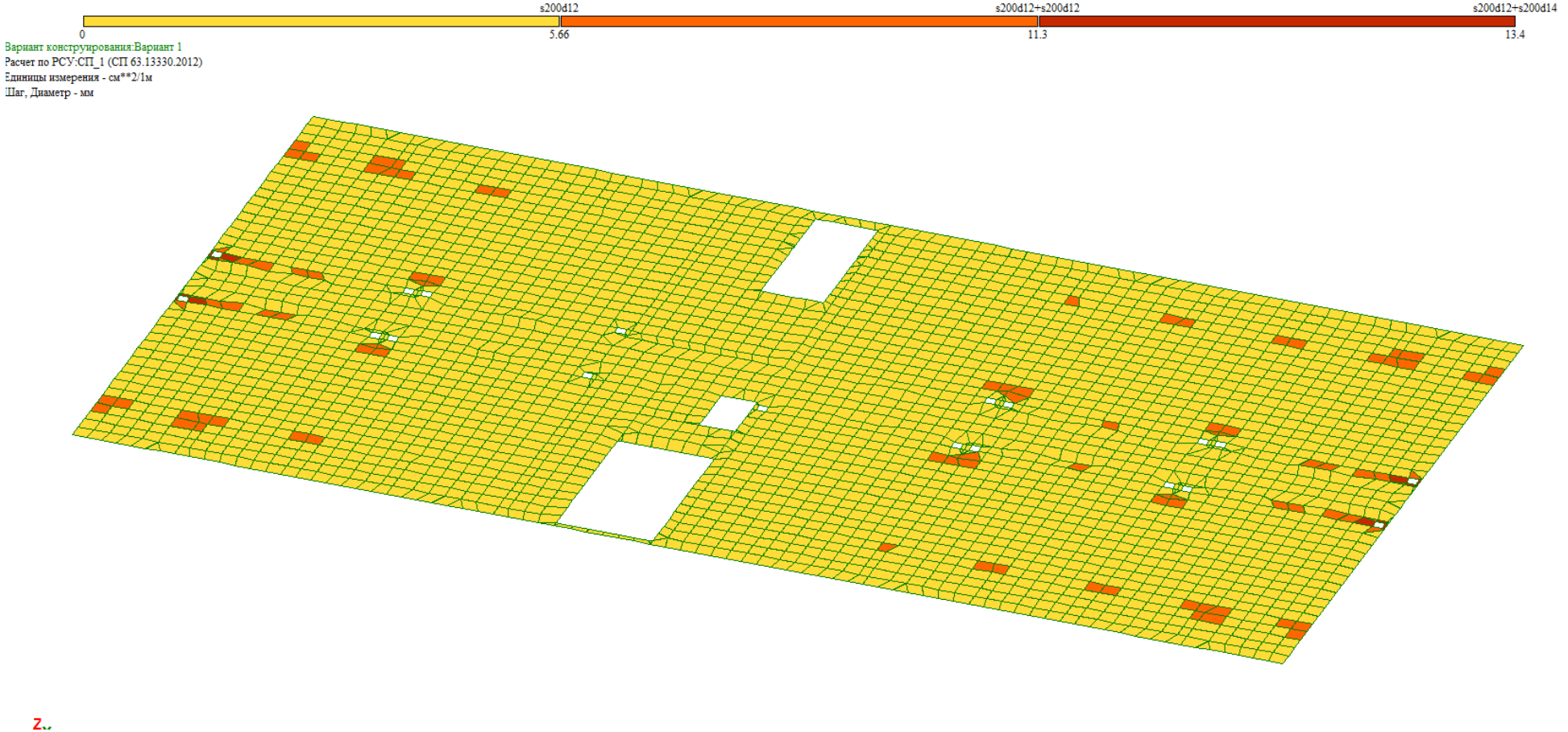


Рисунок Б.8 – Верхнее армирование плиты перекрытия по оси X

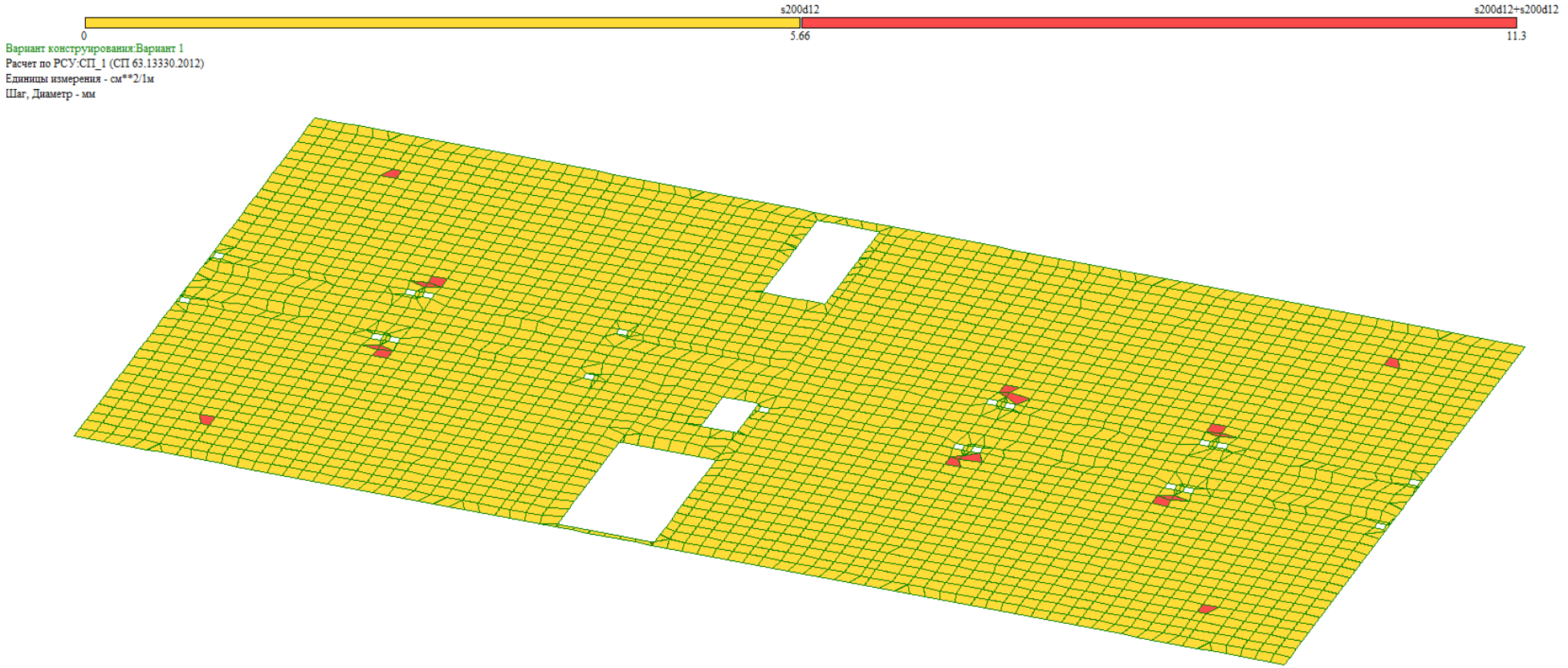


Рисунок Б.9 – Верхнее армирование плиты перекрытия по оси Y

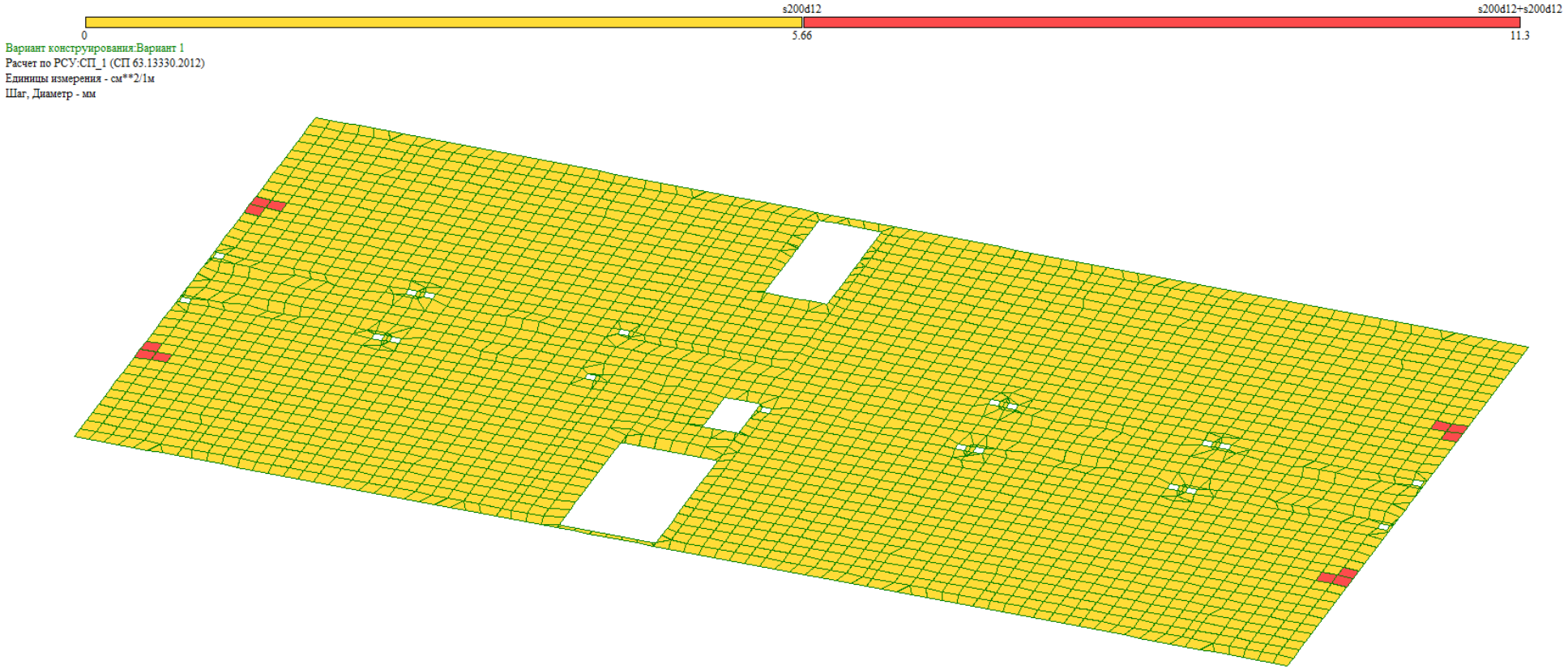


Рисунок Б.10 – Нижнее армирование плиты перекрытия по оси X

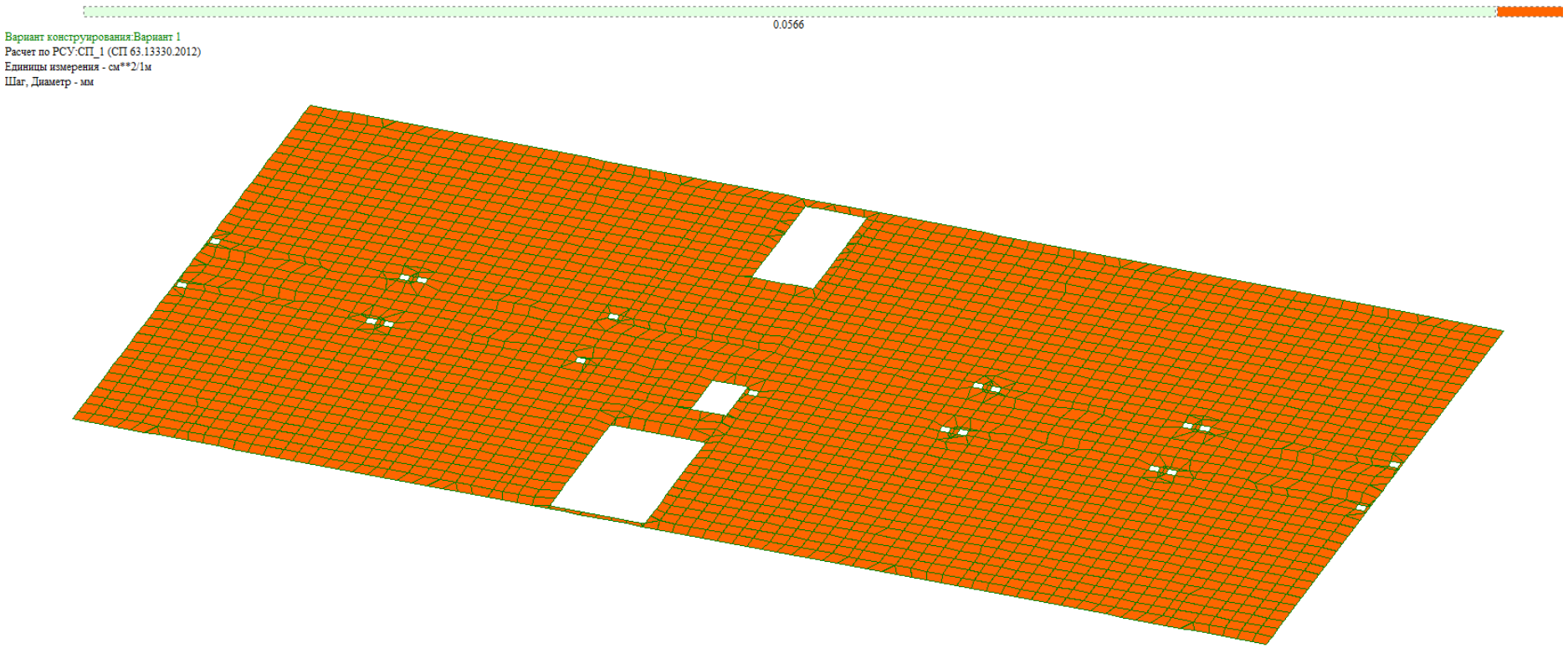


Рисунок Б.11 – Нижнее армирование плиты перекрытия по оси Y

Приложение В

Предельные отклонения при устройстве армоконструкций перекрытий

Таблица В.1 – Таблица предельных отклонений при устройстве арматурных конструкций перекрытий

«Наименование элемента	Контролируемые операции	Методы и средства контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ для фиксации контроля
1	2	3	4	5	6
Опалубочные работы					
Подготовительные работы	Наличие паспорта с инструкцией по монтажу и эксплуатации опалубки;	Визуальный	В процессе выполнения работ	Мастер, геодезист, работник отдела контроля качества СМР, представители технадзора	Паспорт ППР. Акт освидетельствования скрытых работ
	Наличие ППР на установку и приемку опалубки;	Визуальный	В процессе выполнения работ		
	Качество подготовки и отметки несущего основания;	Визуальный	В процессе выполнения работ		
Сборка опалубки	Соблюдение порядка сборки щитов опалубки, установки крепежных элементов;	Визуальный	В процессе выполнения работ	Мастер, геодезист, работник отдела контроля качества СМР, технадзор	Паспорт ППР. Акт освидетельствования скрытых работ» [6]
	Плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее уложенным бетоном;	Технический осмотр			
	Соблюдение размеров и проектных наклонов опалубки;	Визуальный, измерительный			

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
	«Надежность креплений щитов опалубки	Визуальный, измерительный» [6]			
«Приемка опалубки	Соответствие геометрических размеров опалубки проектным замерам;	Визуальный, измерительный	Процессе выполнения работ	Мастер, геодезист, работник отдела контроля качества СМР, представители технадзора	Паспорт ППР. Акт освидетельствования скрытых работ
	Положение опалубки относительно разбивочных осей в плане и по высоте опалубки	Визуальный, измерительный			
	Правильность установки и надежность крепления пробок и закладных деталей, и всей системы	Технический осмотр			
Арматурные работы					
Подготовительные работы	Наличие документа о качестве;	Визуальный	Перед выполнением работ	Работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика	Паспорт (сертификат), общий журнал работ» [6]
	«Качество арматурных изделий, (при необходимости провести требуемые замеры и отбор проб на испытания);	Визуальный, измерительный			
	Качество подготовки и отметки несущего основания» [14];	Визуальный, измерительный			

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
	Правильность установки и закрепления опалубки	Технический осмотр			
«Установка арматурных изделий	Порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения сварки вязки) узлов аркаса;	Технический осмотр всех элементов	В процессе выполнения работ	Работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика	Общий журнал работ
	Точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации;				
	Величина защитного слоя бетона				
Приемка Выполнен-ных работ	Соответствие положения установленных арматурных изделий проектному;	Визуальный, измерительный	После установки арматуры	Работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика	Акт освидетельствования скрытых работ» [6]
	«Величина защитного слоя бетона	Измерительный			
	Надежность фиксации арматурных изделий в опалубке	Технический осмотр всех элементов			
	Качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса	Технический осмотр всех элементов» [14]			

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
«Подготовительные работы	Наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ;	Визуальный	Перед бетонированием	Работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика	Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ
	Выполнение очистки поверхности нижележащего слоя от мусора, грязи, снега и наледи;	Визуальный			
	Ровность поверхности нижележащего слоя или фактическую величину заданного уклона;	Измерительный, не менее 5 измерений на 50–70 кв. м поверхности			
	Установку маячных реек (расстояние между рейками, надежность крепления, отметка верха реек);	Технический осмотр			
	Установку пробок в местах расположения проемов отверстий, анкеров.	Визуальный			
Укладка бетонной смеси	Соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (заглаживание, уплотнение);	Визуальный	В процессе бетонирования	Работники службы качества, мастер (прораб), технадзор заказчика	Общий журнал работ» [6]

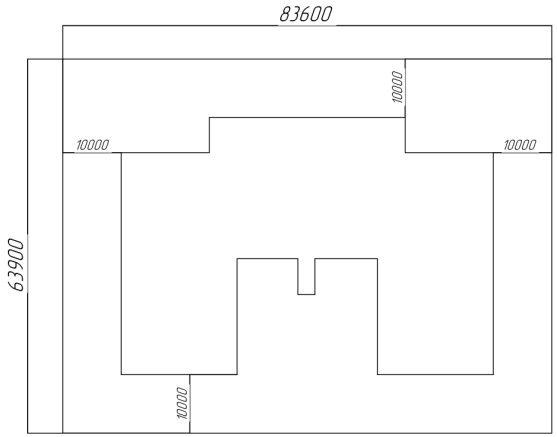
Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
	«Толщина укладываемого бетона;	Измерительный			
	Качество заделки рабочих швов.	Визуальный			
Приема выполненных работ	Фактическую величину прочности бетона;	Измерительный	После бетонирования	Работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика	Акт приемки выполненных работ» [6].
	«Соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей, отметок и уклонов;	Измерительный			
	Внешний вид поверхности пола;	Визуальный			
	Сцепление покрытия пола с нижележащим слоем» [14].	Визуальный			

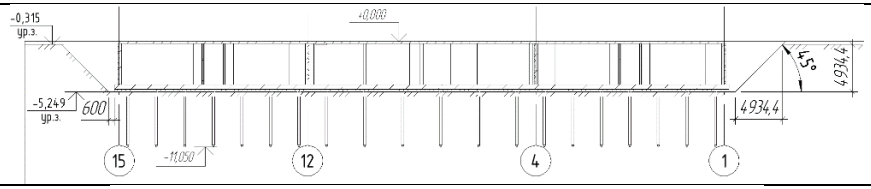
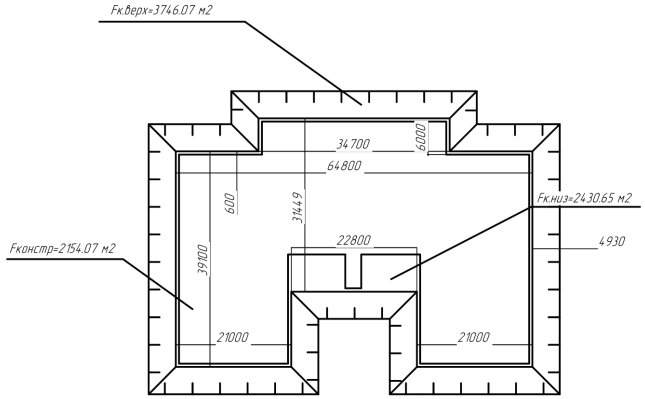
Приложение Г

Ведомости объемов строительно-монтажных работ, трудоемкости и машиноемкости, временных зданий, потребности в изделиях, материалах, строительных конструкциях и складах

Таблица Г.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ (СМР)

«Номер работы	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [14]
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя бульдозером	1000 $м^2$	5,34	 $F_н = 63{,}9 \cdot 83{,}6 = 5342{,}04$ м^2
2	Планировка площадей Бульдозерами» [14]	1000 $м^2$	5,34	П.1

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
3	«Разработка грунта в отвал экскаваторами» [14]	1000 м^3	4,58	  Суглинок $\alpha = 45$, m=1,0; $F_н$=2430,65м^2; $F_в$=3746,07м^2; $F_к$=2154,07м^2 $V_{кот} = \frac{1}{3} \cdot H_{кот} \cdot (F_в + F_н \pm \sqrt{F_в \cdot F_н}) =$ $= \frac{1}{3} \cdot 4{,}93 \cdot \left(3746{,}07 + 2430{,}65 + \sqrt{3746{,}07 \cdot 2430{,}65}\right) =$ $= 15109{,}18$ м^3 $V_{констр} = 2154{,}07 \cdot 4{,}93 = 10619{,}57$ м^3 $V_{зас}^{обр} = \left(V_{кот} - V_{Констр}\right) \cdot k_p = (15109{,}18 - 10619{,}57) \cdot 1{,}02 =$ $= 4579{,}4$ м^3

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
4	«Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами (навымет)	1000 м^3	12,04	$V_{\text{изб}} = V_{\text{кот}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 15109{,}18 \cdot 1{,}1 - 4579{,}4 = 12040{,}69$ м^3
5	Планировка дна котлована	1000 м^2	2,43	$F_н$=2430,65м^2
6	Уплотнение дна котлована	1000 м^3	0,49	V=$F_н$×0,2=2430,65·0,2=486,13 м^3
7	Засыпка траншей и котлованов» [14]	1000 м^3	4,58	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 4579{,}4$ м^3
2. Основания и фундаменты				
8	«Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай	м^3	85,5	Сваи забивные С 60.25-6 серии 1.011.1-10 в.1 в количестве 228 шт $V_{\text{св}} = l \cdot a \cdot b \cdot n = 6 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}25 \cdot 228 = 85{,}5$ м^3
9	Устройство песчаной подготовки» [14]	м^3	215,41	$V_{\text{осн}}^{\text{песч}} = 2154{,}07 \cdot 0{,}1 = 215{,}407$ м^3
10	Устройство бетонной подготовки	100 м^3	2,15	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 2154{,}07 \cdot 0{,}1 = 215{,}407$ м^3
11	«Устройство гидроизоляции бетонной подготовки	100 м^2	21,54	$F_{\text{гидр}}^{\text{г}} = F_{\text{б.подг.}} = 2154{,}07$ м^2
12	Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты» [14]	100 м^3	10,77	$V_{\text{фп}} = 2154{,}07 \cdot 0{,}5 = 1077{,}04$ м^3
3. Подземная часть				
13	«Устройство монолитных ж/б колонн» [14]	100 м^3	0,07	$V_{\text{бетона}}$ = 0,3·0,3·2,8·27 =6,804 м^3
14	Устройство наружных железобетонных стен подвала	100 м^3	3,2	$V_{\text{ф.ст}} = \left(L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}\right) \cdot \delta = (299{,}65 \cdot 4{,}3 - 7{,}56) \cdot 0{,}25 = 320{,}23$ м^3 $S_{\text{дв}}$ = (2,1·1)+(2,1·1,3·2)=7,56 м^2

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
15	Устройство монолитных пилонов толщиной 250 мм	100 м^3	1,34	$V_{пилон}$ =$L_{пилон}$·$H_{эт}$·δ=124,99·4,3·0,25=134,36 м^3
16	Устройство внутренних железобетонных стен подвала	100 м^3	1,26	$V_{в.ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta = (151{,}84 \cdot 4{,}3 - 22{,}72) \cdot 0{,}2 = 126{,}04$ м^3 $S_{дв}$ = (2,1·1·2)+(2,1·1,3·4)+(2·0,7·2)+(2·1,2·2)=22,72 м^2
17	«Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100 м^3	4,22	<Спецификация перекрытий> A: Тип; B: Уровень; C: Площадь; D: Объем; E: Отметка верха; F: Отметка низа; G: Материал несущих конструкций ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Схема планировочной организации | 736,80 | 147,36 | 0 | -200 | ADSK_Бетон_Железобетон ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Схема планировочной организации | 736,80 | 147,36 | 0 | -200 | ADSK_Бетон_Железобетон ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Схема планировочной организации | 635,40 | 127,08 | 0 | -200 | ADSK_Бетон_Железобетон $V_{плит.общ.}$=147,36+147,36+127,08=421,8 м^3
18	Устройство железобетонных лестничных маршей подвала	100 м^3	0,06	<Ведомость материалов лестниц> A: Тип; B: Материал: Объем; C: Базовый уровень; D: Верхний уровень ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 м | 3,02 | Фунд. плита | Схема планировочной ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 мм | 0,48 | Фунд. плита | Схема планировочной ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 мм | 3,02 | Фунд. плита | Схема планировочной ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 мм | 0,48 | Фунд. плита | Схема планировочной $V_{лест.}$=3,02+3,02=6,04 м^3
19	Устройство железобетонных лестничных площадок подвала	100 м^3	0,01	$V_{площ.}$= 0,48+0,48=0,96 м^3
20	Устройство сборных лестничных маршей подвала» [14]	100 м^3	0,03	<Ведомость материалов лестниц> A: Тип; B: Материал: Объем; C: Базовый уровень; D: Верхний уровень ADSK_Сборная лестница_150х300 мм | 2,92 | Фунд. плита | Схема планировочной $V_{сб.лест.}$=2,92 м^3

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
21	«Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен	100 м^2	14,18	$F_{гидр}^{вер} = (299{,}65 \cdot 4{,}3) + (258{,}61 \cdot 0{,}5) = 1417{,}8$ м^2
22	Устройство теплоизоляции стен подвала» [14]	100 м^2	12,54	$F_{изол} = 299{,}65 \cdot 4{,}185 = 1254{,}04$ м^2
4. Надземная часть				
23	«Устройство железобетонных стен первого этажа	100 м^3	0,81	$V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta = (151{,}84 \cdot 2{,}8 - 22{,}72) \cdot 0{,}2 = 80{,}49$ м^3 $S_{дв} = (2{,}1 \cdot 1 \cdot 2) + (2{,}1 \cdot 1{,}3 \cdot 4) + (2 \cdot 0{,}7 \cdot 2) + (2 \cdot 1{,}2 \cdot 2) = 22{,}72$ м^2
24	Устройство монолитных пилонов толщиной 250 мм первого этажа	100 м^3	0,88	$V_{пилон} = L_{пилон} \cdot H_{эт} \cdot \delta = 124{,}99 \cdot 2{,}8 \cdot 0{,}25 = 87{,}49$ м^3
25	Устройство железобетонных лестничных маршей первого этажа	100 м^3	0,05	<Ведомость материалов лестниц> A: Тип; B: Материал: Объем; C: Материал: Площад; D: Верхний уровень; E: Базовый уровень ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 мм; 2,61; 32,89; Этаж 02; Этаж 01 ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 мм; 2,61; 32,89; Этаж 02; Этаж 01 $V_{общ.п.э.м.} = 2{,}61 + 2{,}61 = 5{,}22$ м^3
26	Устройство железобетонных лестничных площадок первого этажа	100 м^3	0,01	<Ведомость материалов лестниц> A: Тип; B: Материал: Объем; C: Материал: Площадь; D: Верхний уровень; E: Базовый уровень ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 мм; 0,53; 34,03; Этаж 02; Этаж 01 ADSK_Монолитная_С отделкой_150х300 мм; 0,53; 34,03; Этаж 02; Этаж 01 $V_{общ.п.э.м.} = 0{,}53 + 0{,}53 = 1{,}06$ м^3
27	Устройство железобетонных стен типового этажа» [14]	100 м^3	8,85	$V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta = ((151{,}84 \cdot 2{,}8 \cdot 11) - 249{,}92) \cdot 0{,}2 \cdot = 885{,}35$ м^3 $S_{дв} = ((2{,}1 \cdot 1 \cdot 2) + (2{,}1 \cdot 1{,}3 \cdot 4) + (2 \cdot 0{,}7 \cdot 2) + (2 \cdot 1{,}2 \cdot 2)) \cdot 11 = 249{,}92$ м^2
28	Устройство монолитных пилонов толщиной 250 мм типового этажа	100 м^3	9,62	$V_{пилон} = L_{пилон} \cdot H_{эт} \cdot \delta = (124{,}99 \cdot 2{,}8 \cdot 0{,}25) \cdot 11 = 962{,}39$ м^3

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
29	Устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа	100 м^3	34,86	<Спецификация перекрытий> A: Тип; B: Уровень; C: Площадь; D: Объем; E: Отметка верха; F: Отметка низа; G: Материал несущих конструкций ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Этаж 02 | 726,29 | 145,26 | 3000 | 2800 | ADSK_Бетон_Железобетон ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Этаж 02 | 726,29 | 145,26 | 3000 | 2800 | ADSK_Бетон_Железобетон $М_{перекр} = (145,26+145,26)\cdot 12=3486,24$ м^3
30	«Устройство монолитной плиты покрытия встроенно-пристроенного помещения	100 м^3	1,32	<Спецификация перекрытий> A: Тип; B: Уровень; C: Площадь; D: Объем; E: Отметка верха; F: Отметка низа; G: Материал несущих конструкций ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Этаж 02 | 659,40 | 131,88 | 3000 | 2800 | ADSK_Бетон_Железобетон $V_{покр} =131,88$ м^3
31	Устройство железобетонных лестничных маршей типового этажа	100 м^3	0,57	$V_{общ.тип.эт.м.} = V_{общ.п.э.м.} \cdot 11=5,22\cdot 11=57,42$ м^3
32	Устройство железобетонных лестничных площадок тип. этажа» [14]	100 м^3	0,12	$V_{общ.тип.эт.п.} = V_{общ.п.э.п.} \cdot 11=1,06\cdot 11=11,66$ м^3
33	Устройство наружных металлических лестничных маршей и площадок	т	4,992	$М=0,416\cdot 12=4,992$ т
34	Устройство железобетонных стен технического этажа	100 м^3	0,65	$V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta = (151,84 \cdot 2,3 - 22,72) \cdot 0,2 = 65,3$ м^3 $S_{дв} = (2,1\cdot 1\cdot 2)+(2,1\cdot 1,3\cdot 4)+(2\cdot 0,7\cdot 2)+(2\cdot 1,2\cdot 2)=22,72$ м^2
35	Устройство монолитных пилонов толщиной 250 мм тех. этажа	100 м^3	0,72	$V_{пилон} = L_{пилон}\cdot H_{эт}\cdot \delta=124,99\cdot 2,3\cdot 0,25=71,87$ м^3
36	Устройство монолитной плиты покрытия технического этажа	100 м^3	2,91	<Спецификация перекрытий> A: Тип; B: Уровень; C: Площадь; D: Объем; E: Отметка верха; F: Отметка низа; G: Материал несущих конструкций ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Тех. этаж | 726,29 | 145,26 | 36000 | 35800 | ADSK_Бетон_Железобетон ADSK_Перекрытие_Плита_Бетон_200 | Тех. этаж | 726,29 | 145,26 | 36000 | 35800 | ADSK_Бетон_Железобетон $V_{покр.} = 145,26+145,26=290,52$ м^3

Продолжение таблицы Г.1

<table>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>37</td><td>«Устройство железобетонных лестничных маршей технического этажа</td><td>100 м^3</td><td>0,03</td><td>«Ведомость материалов лестниц»
<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr><tr><td>Тип</td><td>Материал: Объем</td><td>Материал: Площадь</td><td>Верхний уровень</td><td>Базовый уровень</td></tr><tr><td>ADSK_Монолитная_С отделкой_150x300 мм</td><td>1,52</td><td>19,96</td><td>План кровли</td><td>Тех. этаж</td></tr><tr><td>ADSK_Монолитная_С отделкой_150x300 мм</td><td>1,52</td><td>19,96</td><td>План кровли</td><td>Тех. этаж</td></tr></table>$V_{лест.тех.эт.}$ =1,52+1,52=3,04 м^3</td></tr>
<tr><td>38</td><td>Устройство железобетонных стен на отм. +38,500</td><td>100 м^3</td><td>0,87</td><td>$V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta = (151{,}84 \cdot 3 - 22{,}72) \cdot 0{,}2 = 86{,}56$ м^3
$S_{дв}$ = (2,1·1·2)+(2,1·1,3·4)+(2·0,7·2)+(2·1,2·2)=22,72 м^2</td></tr>
<tr><td>39</td><td>Устройство монолитной плиты покрытия на отм. +41,500</td><td>100 м^3</td><td>0,18</td><td>$V_{покр}$ = (5,1·9·2)·0,2=18,36 м^3</td></tr>
<tr><td>40</td><td>Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков</td><td>м^3</td><td>1256,66</td><td>$V_{кл}^{общий} = V_{кл}^{1\ эт} + V_{кл}^{2-12\ эт} + V_{кл}^{тех.эт.} + V_{кл}^{+38{,}500} + V_{кл}^{парапет} =$
$V_{кл}^{общий} = 98{,}68 + 1006{,}03 + 93{,}47 + 10{,}49 + 47{,}99 = 1256{,}66$ м^3
$V_{кл}^{1\ эт} = ((L_{ст} \cdot h_{ст}) - F_{ок} - F_{дв}) \cdot \delta =$
$= ((231{,}98 \cdot 2{,}8) - 107{,}6 - 22{,}57) \cdot 0{,}19 = 98{,}68$ м^3
$V_{кл}^{2-12\ эт} = ((L_{ст} \cdot h_{ст}) - F_{ок} - F_{дв}) \cdot \delta =$
$= ((213{,}88 \cdot 2{,}8) - 113 - 4{,}51) \cdot 0{,}19 \cdot 11 = 1006{,}03$ м^3
$V_{кл}^{тех.эт} = L_{ст} \cdot h_{ст} \cdot \delta = 213{,}88 \cdot 2{,}3 \cdot 0{,}19 = 93{,}47$ м^3
$V_{кл}^{+38{,}500} = L_{ст} \cdot h_{ст} \cdot \delta = 18{,}4 \cdot 3 \cdot 0{,}19 = 10{,}49$ м^3
$V_{кл}^{парапет} = L_{ст} \cdot h_{ст} \cdot \delta = 210{,}51 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}19 = 47{,}99$ м^3</td></tr>
<tr><td>41</td><td>Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков» [14]</td><td>м^3</td><td>2434,65</td><td>Спецификация стен
<table><tr><th>Наименование</th><th>Подв.</th><th>1 эт.</th><th>2-12 эт.</th><th>Тех. этаж</th><th>Отм. +38.500</th><th>Сумма, м^3</th></tr><tr><td>Керамзитобетон 120 мм</td><td>118,32</td><td>214,41</td><td>2040,04</td><td>0</td><td>0</td><td>2372,77</td></tr><tr><td>Керамзитобетон 190 мм</td><td>4,82</td><td>4,26</td><td>46,86</td><td>2,58</td><td>3,36</td><td>61,88</td></tr></table>$V_{кер}$ = 2372,77+61,88 = 2434,65 м^3</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы Г.1

<table>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>42</td><td>Устройство перегородок из ГКЛ</td><td>100 м^2</td><td>0,2</td><td>
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr>
<tr><td>Тип</td><td>Толщина</td><td>Площадь</td></tr>
<tr><td>ADSK_Перегородка_ГКЛ_100</td><td>100</td><td>4,82</td></tr>
<tr><td>ADSK_Перегородка_ГКЛ_100</td><td>100</td><td>4,82</td></tr>
<tr><td>ADSK_Перегородка_ГКЛ_100</td><td>100</td><td>5,29</td></tr>
<tr><td>ADSK_Перегородка_ГКЛ_100</td><td>100</td><td>5,29</td></tr>
</table>
$F_{ГКЛ}$ = 4,82+4,82+5,29+5,29=20,22 м^2
</td></tr>
<tr><td>43</td><td>Укладка перемычек</td><td>100 шт</td><td>18,85</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">№</th><th rowspan="2">Обозначение</th><th rowspan="2">Наименование</th><th colspan="5">Кол-во на этаж</th><th rowspan="2">Масса, ед. кг</th><th rowspan="2">Прим.</th></tr>
<tr><th>Подвал</th><th>1 эт.</th><th>2-12 эт.</th><th>Тех. этаж</th><th>+39,500</th><th>Всего</th></tr>
<tr><td>1</td><td>ГОСТ 948-2016</td><td>10ПБ25-27-П</td><td>0</td><td>38</td><td>440</td><td>0</td><td>0</td><td>478</td><td>292</td><td>L=2460 мм</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ГОСТ 948-2016</td><td>9ПБ18-37</td><td>6</td><td>10</td><td>44</td><td>4</td><td>4</td><td>68</td><td>103</td><td>L=1810мм</td></tr>
<tr><td>3</td><td>ГОСТ 948-2016</td><td>2ПБ13-1</td><td>26</td><td>121</td><td>1188</td><td>2</td><td>2</td><td>1339</td><td>54</td><td>L=1290 мм</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="5">5. Кровля</td></tr>
<tr><td>44</td><td>Устройство пароизоляции</td><td>100 м^2</td><td>21,18</td><td>
<table>
<tr><th>Базовый уровень</th><th>Материал: Имя</th><th>Материал: Площадь</th></tr>
<tr><td>1</td><td>4</td><td>7</td></tr>
<tr><td>План кровли</td><td>TN_VPR_Технобарьер</td><td>636,47</td></tr>
<tr><td>План кровли</td><td>ADSK_Изоляция_Мембрана_Гидроизоляция</td><td>46,44</td></tr>
<tr><td>План кровли</td><td>ADSK_Изоляция_Мембрана_Гидроизоляция</td><td>46,42</td></tr>
<tr><td>План кровли</td><td>TN_VPR_Технобарьер</td><td>636,47</td></tr>
<tr><td>План кровли</td><td>ADSK_Изоляция_Мембрана_Гидроизоляция</td><td>46,44</td></tr>
<tr><td>План кровли</td><td>ADSK_Изоляция_Мембрана_Гидроизоляция</td><td>46,42</td></tr>
<tr><td>Этаж 02</td><td>TN_VPR_Технобарьер</td><td>658,88</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
45	«Утепление покрытия плитами	100 м^2	21,18	Базовый уровень: 1 / Материал: Имя: 4 / Материал: Площадь: 7 План кровли — TN_TPR_Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н П — 636,47 План кровли — ADSK_Изоляция_Минеральная_Вата минеральная — 46,44 План кровли — ADSK_Изоляция_Минеральная_Вата минеральная — 46,42 План кровли — TN_TPR_Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н П — 636,47 План кровли — ADSK_Изоляция_Минеральная_Вата минеральная — 46,44 План кровли — ADSK_Изоляция_Минеральная_Вата минеральная — 46,42 Этаж 02 — TN_TPR_Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н П — 658,88
46	Уклонообразующий слой керамзита	м^3	236,97	Базовый уровень: 1 / Материал: Имя: 4 / Материал: Объем: 5 План кровли — TN(A)_Уклонообразующий слой из керамзитового гр — 68,48 План кровли — ADSK_Грунт_Керамзитовый гравий — 4,64 План кровли — ADSK_Грунт_Керамзитовый гравий — 4,64 План кровли — TN(A)_Уклонообразующий слой из керамзитового гр — 68,48 План кровли — ADSK_Грунт_Керамзитовый гравий — 4,64 План кровли — ADSK_Грунт_Керамзитовый гравий — 4,64 Этаж 02 — TN(A)_Уклонообразующий слой из керамзитового гр — 81,45
47	Устройство выравнивающих стяжек	100 м^2	19,32	Базовый уровень: 1 / Материал: Имя: 4 / Материал: Объем: 5 / Материал: Площадь: 7 План кровли — TN(A)_Цементно-песчаная стяжка армированная — 31,83 — 636,66 План кровли — TN(A)_Цементно-песчаная стяжка армированная — 31,83 — 636,66 Этаж 02 — TN(A)_Цементно-песчаная стяжка армированная — 32,95 — 658,98
48	Гидроизоляция кровли рулонными материалами» [14]	100 м^2	21,18	Базовый уровень: 1 / Материал: Имя: 4 / Материал: Площадь: 7 План кровли — TN_WPR_Техноэласт ПЛАМЯ СТОП — 636,66 План кровли — ADSK_Кровля_Рулонная_Мембрана — 46,44 План кровли — ADSK_Кровля_Рулонная_Мембрана — 46,42 План кровли — TN_WPR_Техноэласт ПЛАМЯ СТОП — 636,66 План кровли — ADSK_Кровля_Рулонная_Мембрана — 46,44 План кровли — ADSK_Кровля_Рулонная_Мембрана — 46,42 Этаж 02 — TN_WPR_Техноэласт ПЛАМЯ СТОП — 658,98

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
6. Окна и двери				
49	«Остекление стеклом витражей	100 м^2	2,38	A: Тип — B: Толщина — C: Площадь — D: Длина ADSK_Витраж_Без разрезки_Импосты 50x100 — 99,90 — 33300 ADSK_Витраж_Без разрезки_Импосты 50x100 — 53,86 — 18150 ADSK_Витраж_Фикс 1000x2000_Импосты 50x100 — 17,41 — 6000 ADSK_Витраж_Фикс 1000x2000_Импосты 50x100 — 17,41 — 6000 ADSK_Витраж_Фикс 1000x2000_Импосты 50x100 — 16,50 — 5500 ADSK_Витраж_Фикс 1000x2000_Импосты 50x100 — 16,50 — 5500 ADSK_Витраж_Фикс 1000x2000_Импосты 50x100 — 16,50 — 5500
50	Установка блоков в дверных проемах	100 м^2	24,15	Наименование — Подвал — 1 эт. — 2–12 эт. — Тех.этаж — +39,500 — Всего, м^2 Противопожарная дверь — 11,36 — 17,66 — 124,96 — 11,36 — 11,36 — 176,70 Дверь остекленная противопожарная — 0 — 9,9 — 108,9 — 4,2 — 5,28 — 128,28 Дверь однопольная деревянная — 45,72 — 179,30 — 1841,38 — 0 — 0 — 2066,40 Дверь однопольная стальная — 5,99 — 1,79 — 0 — 0 — 0 — 7,78 Дверь витражная однопольная алюминиевая — 0 — 18,29 — 0 — 0 — 0 — 18,29 Дверь двупольная деревянная — 0 — 12,15 — 0 — 0 — 0 — 12,15 Дверь двупольная стальная — 5,24 — 0 — 0 — 0 — 0 — 5,24
51	Установка оконных блоков переплетами» [14]	100 м^2	15,13	Наименование — Подвал — 1 эт. — 2–12 эт. — Тех.этаж — +39,500 — Всего, м^2 Блоки оконные — 0 — 120,52 — 1392,60 — 0 — 0 — 1513,12
7. Отделочные работы				
52	Утепление фасада	100 м^2	92,17	$F_{ут} = F_{фас} =$ $= (187{,}346 \cdot 39{,}175) + (23{,}609 \cdot 3{,}8) + (47{,}182 \cdot 36{,}175) + (20{,}4 \cdot 2{,}205) +$ $+ (45{,}775 \cdot 0{,}8) = 9217{,}4$ м^2

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
53	«Оштукатуривание поверхности наружных стен	100 м^2	92,17	$F_{штук} = F_{Фас} = 9217{,}4$ м^2
54	Окраска поверхности наружных стен» [14]	100 м^2	92,17	$F_{окрас} = F_{Фас} = 9217{,}4$ м^2
55	Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 м^2	458,84	Наименование: Подв. 4614,16; 1 эт. 3855,59; 2–12 эт. 35705,20; Тех. этаж 1304,88; Отм. +38.500 404,67; Сумма, м^2 45884,49 — Оштукатуривание внутренних стен
56	Оштукатуривание поверхности потолков	100 м^2	160,8	Наименование: Подв. 1943,54; 1 эт. 1337,34; 2–12 эт. 11297,66; Тех. этаж 1375,32; Отм. +38.500 125,70; Сумма, м^2 16079,56 — Оштукатуривание поверхности потолков
57	Шпаклевание поверхности внутренних стен	100 м^2	458,84	$F_{шпак.ст.} = F_{штук.ст.} = 45884{,}49$ м^2
58	Шпаклевание поверхности потолков	100 м^2	160,8	$F_{шпак.пот..} = F_{штук.пот..} = 16079{,}56$ м^2
59	«Окраска поверхности потолков	100 м^2	160,8	$F_{окр.пот} = 16079{,}56$ м^2
60	Окраска поверхности внутренних стен	100 м^2	458,84	$F_{окр.стен} = 45884{,}49$ м^2
61	Облицовка стен керамической плиткой	100 м^2	87,68	Наименование: Подв. 0,00; 1 эт. 895,79; 2–12 эт. 7872,54; Тех. этаж 0,00; Отм. +38.500 0,00; Сумма, м^2 8768,33 — Облицовка стен керамической плиткой
62	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса» [14]	100 м^2	35,49	Наименование: Подв. 0,00; 1 эт. 566,30; 2–12 эт. 2982,54; Тех. этаж 0,00; Отм. +38.500 0,00; Сумма, м^2 3548,84 — Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса
8. Полы				
63	Шумоизоляция междуэтажных перекрытий	100 м^2	175,59	Наименование: Подв. 0,00; 1 эт. 1903,64; 2–12 эт. 14280,20; Тех. этаж 1375,32; Отм. +38.500 0,00; Сумма, м^2 17559,16 — Шумоизоляция междуэтажных перекрытий

Продолжение таблицы Г.1

<table>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>64</td><td>Цементно–песчаная стяжка полов</td><td>100 м^2</td><td>175,59</td><td>
<table>
<tr><td>Наименование</td><td>Подв.</td><td>1 эт.</td><td>2–12 эт.</td><td>Тех. этаж</td><td>Отм. +38.500</td><td>Сумма, м^2</td></tr>
<tr><td>Цементно–песчаная стяжка полов</td><td>0,00</td><td>1903,64</td><td>14280,20</td><td>1375,32</td><td>0,00</td><td>17559,16</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>65</td><td>Железнение пола</td><td>100 м^2</td><td>34,45</td><td>
<table>
<tr><td>Наименование</td><td>Подв.</td><td>1 эт.</td><td>2–12 эт.</td><td>Тех. этаж</td><td>Отм. +38.500</td><td>Сумма, м^2</td></tr>
<tr><td>Железнение пола</td><td>194,54</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>1375,32</td><td>125,70</td><td>3444,56</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>66</td><td>Гидроизоляция пола</td><td>100 м^2</td><td>13,12</td><td>
<table>
<tr><td>Наименование</td><td>Подв.</td><td>1 эт.</td><td>2–12 эт.</td><td>Тех. этаж</td><td>Отм. +38.500</td><td>Сумма, м^2</td></tr>
<tr><td>Гидроизоляция пола</td><td>0,00</td><td>140,73</td><td>1170,84</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>1311,57</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>67</td><td>Облицовка пола керамогранитной плиткой</td><td>100 м^2</td><td>66,05</td><td>
<table>
<tr><td>Наименование</td><td>Подв.</td><td>1 эт.</td><td>2–12 эт.</td><td>Тех. этаж</td><td>Отм. +38.500</td><td>Сумма, м^2</td></tr>
<tr><td>Облицовка пола керамогранитной плиткой</td><td>0,00</td><td>1230,03</td><td>5374,82</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>6604,85</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>68</td><td>Укладка линолеума</td><td>100 м^2</td><td>95,79</td><td>
<table>
<tr><td>Наименование</td><td>Подв.</td><td>1 эт.</td><td>2–12 эт.</td><td>Тех. этаж</td><td>Отм. +38.500</td><td>Сумма, м^2</td></tr>
<tr><td>Укладка линолеума</td><td>0,00</td><td>673,61</td><td>8905,38</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>9578,99</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>69</td><td>Устройство пароизоляции технического этажа</td><td>100 м^2</td><td>13,75</td><td>$F_{пар.} = 1375{,}32$ м^2</td></tr>
<tr><td>70</td><td>«Утепление технического этажа</td><td>м^3</td><td>27,51</td><td>Утеплитель технониколь XPS 30-250 - 20 мм;
$V_{ут} = F_{ут} \cdot \delta = 1375{,}32 \cdot 0{,}02 = 27{,}51$ м^3</td></tr>
<tr><td colspan="5">9. Благоустройство</td></tr>
<tr><td>71</td><td>Устройство покрытий асфальтобетонных</td><td>100 м^2</td><td>17,86</td><td>S = 1785,82 м^2</td></tr>
<tr><td>72</td><td>Устройство покрытий из тротуарной плитки</td><td>10 м^2</td><td>126,39</td><td>S = 1263,94 м^2</td></tr>
<tr><td>73</td><td>Устройство покрытий из резиновых плиток</td><td>100 м^2</td><td>8,7</td><td>S = 870 м^2</td></tr>
<tr><td>74</td><td>Устройство газонов</td><td>100 м^2</td><td>96,91</td><td>S = 9690,93 м^2</td></tr>
<tr><td>75</td><td>Посадка деревьев-саженцев» [14]</td><td>10 шт</td><td>1,9</td><td>N =19 шт</td></tr>
</table>

Таблица Г.2 – «Ведомость потребности в изделиях, материалах и строительных конструкциях» [14]

«Работы			Конструкции, изделия и материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем» [14]
1	2	3	4	5	6	7
«Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай	$м^3$	85,5	Сваи забивные С 60.25-6 серии 1.011.1-10 в.1	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{85,5}{205,2}$
Устройство песчаной подготовки	$м^3$	215,41	Песок для строительных работ	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{215,41}{344,65}$
Устройство бетонной подготовки	100 $м^3$	2,15	Бетон В7,5 γ=1800 кг/м³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{215}{387}$
Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	$м^2$	336,4	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{336,4}{16,82}$
	т	46,32	Арматура	т	–	46,32
	100 $м^3$	10,77	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1077}{2584,8}$
Устройство монолитных ж/б колонн (всего)	т	1,96	Арматура	т	–	1,96
	100 $м^3$	0,20	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{19,77}{47,46}$
	$м^2$	263,64	Щиты опалубки	$м^2$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{263,64}{13,182}$
Устройство наружных железобетонных стен подвала	т	33,36	Арматура	т	–	33,36
	$м^2$	2577	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2577}{51,54}$
	100 $м^3$	3,2	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{320}{768}$
Устройство внутренних железобетонных стен подвала	т	14,26	Арматура	т	–	14,26
	$м^2$	652,9	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{652,9}{13,06}$
	100 $м^3$	2,6	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$» [14]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{260,4}{6,25}$

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	т	41,18	Арматура	т	–	41,18
	$м^2$	2109	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2109}{42,18}$
	100 $м^3$	4,22	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{421,8}{1012,32}$
Устройство железобетонных лестничных маршей и площадок подвала	т	0,521	Арматура	т	–	0,521
	$м^2$	28,45	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{28,45}{0,57}$
	100 $м^3$	0,07	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{7}{16,8}$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен	100 $м^2$	14,18	Техноэласт ФУНДАМЕНТ (284 рулона)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1417,8}{4,25}$
Устройство теплоизоляции стен подвала	100 $м^2$	12,54	Экструзионный пенополистирол толщиной 160 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{1254,04}{8,78}$
Устройство железобетонных стен надземных этажей	т	171,88	Арматура	т	–	171,88
	$м^2$	1552	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1552}{31,04}$
	100 $м^3$	22,39	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2239,45}{5374,68}$
Устройство железобетонных лестничных маршей и площадок надземных этажей	т	6,28	Арматура	т	–	6,28
	$м^2$	28,45	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{28,45}{0,57}$
	100 $м^3$	0,82	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{81,58}{195,79}$
Устройство монолитной плиты перекрытия надземных этажей	т	390,91	Арматура	т	–	390,91
	$м^2$	1455,6	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1455,6}{29,112}$
	100 $м^3$	34,86	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3486,24}{8366,98}$
Устройство монолитной плиты покрытия (весь объем)	т	45,26	Арматура	т	–	45,26
	$м^2$	2109	Щиты опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2109}{42,18}$
	100 $м^3$	4,4	Бетон В30 = 2400 кг/$м^3$» [14]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{440,2}{1056,38}$

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
«Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков	$м^3$	1256,66	Блок 190х390х188 плотностью 1000 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1256,7}{1256,7}$
	$м^3$	150,8	Раствор ц/п γ=1800 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{150,8}{271,43}$
Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков	$м^3$	61,88	Блок 190х390х188 плотностью 800 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{61,88}{49,5}$
	$м^3$	7,43	Раствор ц/п γ=1800 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{7,43}{13,37}$
Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков	$м^3$	2372,77	Блок 188х120х390 плотностью 1000 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2372,77}{2372,77}$
	$м^3$	284,73	Раствор ц/п γ=1800 кг/$м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{284,73}{512,52}$
Устройство перегородок из ГКЛ» [14]	100 $м^2$	0,2	Листы гипсокартонные δ=12,5мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{20,22}{0,22}$
Устройство пароизоляции	100 $м^2$	21,18	Пароизоляция рулонная Технобарьер	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{2118}{6,35}$
Утепление покрытия плитами	100 $м^2$	21,18	Минеральноватный утеплитель ТЕХНОРУФ Н П	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{2118}{6,35}$
«Уклонообразующий слой керамзита	$м^3$	236,97	Керамзитобетонный слой	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{236,97}{142,18}$
Устройство выравнивающих стяжек	100 $м^2$	19,32	Стяжка цеменетно-песчаная γ=1800 кг/м³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1932}{3477,6}$
Гидроизоляция кровли рулонными материалами	100 $м^2$	21,18	Теплоизоляция рулонная Технoэласт ПЛАМЯ СТОП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{2118}{6,35}$
Монтаж витражей	т	0,953	Каркас металлический	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0037}$	$\frac{258}{0,953}$
Остекление стеклом витражей	100 $м^2$	2,38	Витражи из ПВХ профиля» [14]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{238}{0,595}$

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
«Установка блоков в дверных проемах	$м^2$	2414,84	Дверные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{2414,84}{72,45}$
Установка оконных блоков	$м^2$	1513,12	Оконные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1513,12}{45,39}$» [14]
Утепление фасада	100 $м^2$	92,17	Утеплитель Технониколь Проф, δ = 150 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0225}$	$\frac{9217,4}{207,4}$
Оштукатуривание поверхности внешних стен	100 $м^2$	92,17	Штукатурка Технониколь	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{9217,4}{27,65}$
Окраска поверхности наружных стен	100 $м^2$	92,17	Краска силиконовая фасадная Технониколь 901	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{9217,4}{2,765}$
Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 $м^2$	458,84	Perel Robust-M	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{45884,49}{137,65}$
Шпаклевание поверхности внутренних стен	100 $м^2$	458,84	Шпаклевка Bergauf Finish Plast	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{45884,49}{45,88}$
Облицовка стен керамогранитной плиткой	100 $м^2$	87,68	Керамогранитные плитки δ=9 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{8768,33}{140,29}$
Оштукатуривание поверхности потолков	100 $м^2$	160,8	Perel Robust-M	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{16079,56}{32,16}$
Шпаклевание поверхности потолков	100 $м^2$	160,8	Шпаклевка Bergauf Finish Plast	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{16079,56}{16,08}$
Окраска поверхности потолков	100 $м^2$	160,8	Лакокрасочные составы	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{16079,56}{4,82}$
Облицовка пола керамогранитной плиткой	100 $м^2$	66,05	Керамогранитные плитки δ=9 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{6604,85}{105,68}$
Укладка линолеума	100 $м^2$	95,79	Линолеум на ТЗИ основе δ=2 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0014}$	$\frac{9578,99}{13,41}$
Устройство покрытий асфальтобетонных	100 $м^2$	2,62	Асфальтобетон 200 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{52,48}{125,96}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – «Ведомость трудоемкости и машиноемкости

№п/п	Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед. изм.	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ГЭСН» [14]
				«Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см» [14]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Земляные работы									
1	«Срезка растительного слоя бульдозером	ГЭСН 01-01-036-02	1000 $м^2$	0,25	0,25	5,34	0,17	0,17	Машинист 6р – 1 чел
2	Планировка площадей бульдозерами	ГЭСН 01-01-036-01	1000 $м^2$	0,35	0,35	5,34	0,23	0,23	Машинист 6р – 1 чел
3	Разработка грунта в отвал экскаваторами	ГЭСН 01-01-003-02	1000 $м^3$	5,84	12,7	4,58	3,34	7,27	Машинист 6р (5р) – 2чел Помощ. машиниста 5р – 1 чел
4	Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами (навымет)	ГЭСН 01-01-001-03	1000 $м^3$	5,84	12,7	12,04	8,79	19,11	Машинист 6р – 1 чел
5	Планировка дна котлована	ГЭСН 01-01-036-01	1000 $м^2$	0,35	0,35	2,43	0,11	0,11	Машинист 6р – 1 чел
6	Уплотнение дна котлована	ГЭСН01-02-003-02	1000 $м^3$	13,6	13,6	0,49	0,83	0,83	Машинист 6р – 1 чел
7	Засыпка траншей и котлованов	ГЭСН01-01-033-04	1000 $м^3$	2,59	13,67	4,58	1,48	16,20	Машинист 6р – 1 чел» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.Основания и фундаменты									
8	«Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора ж/б свай	ГЭСН 05-01-002-06	$м^3$	3,67	1,8	85,5	39,22	24,10	Монтажник 3,9р – 1 чел Машинист – 1 чел
9	Устройство песчаной подготовки	ГЭСН 08-01-002-01	$м^3$	0,78	0,07	215,41	21,00	1,88	Машинист 6р – 1 чел Разнорабочий - 1 чел
10	Устройство бетонной подготовки	ГЭСН06-01-001-01	$100м^3$	180	18	2,15	48,38	4,84	Монтажник 2р – 3 чел Машинист – 1 чел
11	Устройство гидроизоляции бетонной подготовки	ГЭСН 08-01-003-03	100 $м^2$	20,1	-	21,54	54,12	-	Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1
12	Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	ГЭСН06-01-001-017	$100м^3$	283,14	30,96	10,77	381,18	41,68	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
3.Подземная часть									
13	Устройство монолитных ж/б колонн	ГЭСН06-01-026-07	$100м^3$	2301	100,61	0,07	20,13	0,88	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
14	Устройство наружных железобетонных стен подвала	ГЭСН06-04-001-06	$100м^3$	927	45,17	3,2	370,80	18,07	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
15	Устройство монолитных пилонов толщиной 250 мм	ГЭСН06-01-026-07	$100м^3$	2301	100,61	1,34	385,42	16,85	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	«Устройство внутренних железобетонных стен подвала	ГЭСН06-01-026-07	100м^3	2301	100,61	1,26	362,41	15,85	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
17	Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	ГЭСН 06-19-004-01	100м^3	833,6	33,28	4,22	439,72	17,56	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
18	Устройство железобетонных лестничных маршей подвала	ГЭСН06-19-005-01	100м^3	2412,6	60,12	0,06	18,09	0,45	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
19	Устройство железобетонных лестничных площадок подвала	ГЭСН06-19-005-01	100м^3	2412,6	60,12	0,01	3,02	0,08	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
20	Устройство сборных лестничных маршей подвала	ГЭСН 07-01-047-01	100м^3	175	54,55	0,03	0,66	0,20	Машинист 6р – 1 чел Монтажник 6р - 2 чел
21	Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен	ГЭСН06-22-009-02	100м^2	388	6	14,18	687,73	10,64	Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1
22	Устройство теплоизоляции стен подвала	ГЭСН 15-01-080-03	100м^2	370,51	31,8	12,54	580,77	49,85	Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1
4. Надземная часть									
23	Устройство железобетонных стен первого этажа	ГЭСН06-04-001-06	100м^3	2301	100,61	0,81	232,98	10,19	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 ч.» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	«Устройство монолитных пилонов толщиной 250 мм первого этажа	ГЭСН06-01-026-07	100м^3	927	45,17	0,88	101,97	4,97	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
25	Устройство железобетонных лестничных маршей первого этажа	ГЭСН06-19-005-01	100м^3	2412,6	60,12	0,05	15,08	0,38	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
26	Устройство железобетонных лестничных площадок первого этажа	ГЭСН06-19-005-01	100м^3	2412,6	60,12	0,01	3,02	0,08	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
27	Устройство железобетонных стен типового этажа	ГЭСН06-04-001-06	100м^3	2301	100,61	8,85	2 545,48	111,30	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
28	Устройство монолитных пилонов толщиной 250 мм типового этажа	ГЭСН06-01-026-07	100м^3	927	45,17	9,62	1 114,72	54,32	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
29	Устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа	ГЭСН 06-19-004-01	100м^3	833,6	33,28	34,86	3 632,41	145,02	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
30	Устройство монолитной плиты покрытия встроенно-пристроенного помещения	ГЭСН 06-19-004-01	100м^3	833,6	33,28	1,32	137,54	5,49	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
31	Устройство железобетонных лестничных маршей типового этажа	ГЭСН06-19-005-01	100м^3	2412,6	60,12	0,57	171,90	4,28	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32	«Устройство железобетонных лестничных площадок типового этажа	ГЭСН06-19-005-01	100м^3	2412,6	60,12	0,12	36,19	0,90	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
33	Устройство наружных металлических лестничных маршей и площадок	ГЭСН 39-01-009-05	т	44,36	10,05	4,992	27,68	6,27	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
34	Устройство железобетонных стен технического этажа	ГЭСН06-04-001-06	100м^3	2301	100,61	0,65	186,96	8,17	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
35	Устройство монолитной плиты покрытия технического этажа	ГЭСН 06-19-004-01	100м^3	833,6	33,28	0,72	75,02	3,00	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
36	Устройство монолитной плиты покрытия технического этажа	ГЭСН 06-19-004-01	100м^3	833,6	33,28	2,91	303,22	12,11	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
37	Устройство железобетонных лестничных маршей технического этажа	ГЭСН06-19-005-01	100м^3	2412,6	60,12	0,03	9,05	0,23	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
38	Устройство железобетонных стен на отм. +38,500	ГЭСН06-04-001-06	100м^3	2301	100,61	0,87	250,23	10,94	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
39	Устройство монолитной плиты покрытия на отм. +41,500	ГЭСН 06-19-004-01	100м^3	833,6	33,28	0,18	18,76	0,75	Машинист 6р – 1 чел Бетонщик - 2 чел
40	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков	ГЭСН 08-04-003-01	м^3	62,4	0,78	23,07	179,95	2,25	Каменщик 1,3р – 1чел Машинист – 1 чел» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41	«Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков	ГЭСН 08-04-003-01	$м^3$	62,4	0,78	19,5	152,10	1,90	Каменщик 1,3р – 1чел Машинист – 1 чел
42	Устройство перегородок из ГКЛ	ГЭСН 10-05-002-01	$100м^2$	132	-	0,2	3,30	-	Каменщик 1,3р – 1чел Машинист – 1 чел
5.Кровля									
43	Устройство пароизоляции	ГЭСН12-01-015-01	$100м^2$	17,51	0,18	21,18	46,36	0,48	Кровельщик 3р-1
44	Утепление покрытия плитами	ГЭСН12-01-013-03	$100м^2$	45,54	0,55	21,18	120,57	1,46	Монтажник 3,8р – 1чел Машинист – 1 чел
45	Уклонообразующий слой керамзита	ГЭСН12-01-014-02	$м^3$	2,71	0,34	236,97	80,27	10,07	Монтажник 3,8р – 1чел Машинист – 1 чел
46	Устройство выравнивающих стяжек	ГЭСН11-01-011-02	$100м^2$	42,51	2,45	19,32	102,66	5,92	Монтажник 3,8р – 1чел Машинист – 1 чел
47	Гидроизоляция кровли рулонными материалами	ГЭСН12-01-037-04	$100м^2$	23,64	0,16	21,18	62,59	0,42	Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1 чел.» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.Окна и двери									
48	«Остекление стеклом витражей	ГЭСН 10-01-034-06	100м^2	145,19	3,94	2,38	43,19	1,17	Оконщик 4р – 1 чел, Монтажник3р – 1 ч.
49	Установка блоков в дверных проемах	ГЭСН10-01-047-01	100м^2	20,51	-	24,15	61,91	-	Оконщик 4р – 1 чел, Монтажник3р – 1 чел
50	Установка оконных блоков переплетами	ГЭСН10-01-034-01	100м^2	33,4	5,04	15,13	63,17	9,53	Оконщик 4р – 1 чел, Монтажник3р – 1чел
7.Отделочные работы									
51	Утепление фасада	ГЭСН 15-01-081-01	100м^2	2,98	-	86,2	32,11	-	Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1 чел
52	Оштукатуривание поверхности наружных стен	ГЭСН 15-01-080-01	100м^2	145,4	19,52	92,17	1 675,19	224,89	Штукатуры 3р – 2 чел, 2р Машинист – 1 чел
53	Окраска поверхности наружных стен	ГЭСН 15-04-011-03	100м^2	9,2	0,08	92,17	106,00	0,92	Штукатуры 3р – 2 чел, 2р Машинист – 1 чел
54	Оштукатуривание поверхности внутренних стен	ГЭСН15-02-016-03	100м^2	74	5,54	458,84	4 244,27	317,75	Штукатуры 3р – 2 чел, 2р Машинист – 1 чел
55	Оштукатуривание поверхности потолков	ГЭСН 15-02-015-02	100м^2	59,3	4,33	160,8	1 191,93	87,03	Штукатуры 3р – 2 чел, 2р Машинист – 1 чел» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
56	«Шпаклевание поверхности внутренних стен	ГЭСН15-02-016-03	100м^2	74	5,54	458,84	4 244,27	317,75	Штукатуры 3р – 2 чел, 2р
57	Шпаклевание поверхности потолков	ГЭСН 15-04-027-06	100м^2	16,5	0,01	160,8	331,65	0,201	Штукатуры 3р – 2 чел, 2р
58	Окраска поверхности потолков	ГЭСН 15-04-001-04	100м^2	35,6	0,08	160,8	715,56	1,61	Маляр 3р – 1 чел, 4р – 1 чел
59	Окраска поверхности внутренних стен	ГЭСН 15-04-001-04	100м^2	35,6	0,08	458,84	2 041,84	4,59	Маляр 3р – 1 чел, 4р – 1 чел
60	Облицовка стен керамической плиткой	ГЭСН15-01-019-05	100м^2	115,26	-	87,68	1 263,25	-	Маляр 3р – 1 чел, 4р – 1 чел
61	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	ГЭСН 15-01-047-14	100м^2	125,4	5,1	35,49	556,31	22,62	Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел
8.Полы									
62	Шумоизоляция междуэтажных перекрытий	ГЭСН 11-01-009-01	100м^2	25,8	-	175,59	564,00	-	Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел, 2 р. – 1
63	Цементно–песчаная стяжка полов	ГЭСН11-01-011-06	100м^2	66,73	8,2	175,59	1 464,64	179,98	Бетонщик 3р – 1 чел
64	Железнение пола	ГЭСН11-01-011-07	100м^2	66,73	8,2	34,45	287,36	35,31	Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел
65	Гидроизоляция пола	ГЭСН11-01-004-09	100м^2	26,97	0,03	13,12	44,23	0,05	Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
66	«Облицовка пола керамогранитной плиткой	ГЭСН11-01-047-01	100м^2	124,6	-	66,05	1 028,73	-	Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел
67	Укладка линолеума	ГЭСН 11-01-036-03	100м^2	17,2	-	95,79	205,95	-	Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел
68	Устройство пароизоляции технического этажа	ГЭСН11-01-004-09	100м^2	26,97	0,03	13,75	46,35	0,05	Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел
69	Утепление технического этажа	ГЭСН 11-01-009-01	100м^2	25,8	-	27	696,00	-	Облицовщик-плиточник 4р – 1 чел, 3р – 1 чел
9. Благоустройство									
70	Устройство покрытий асфальтобетонных	ГЭСН27-06-020-03	100м^2	38,84	19,08	2,62	12,72	6,25	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
71	Устройство покрытий из тротуарной плитки	ГЭСН 27-07-005-01	10м^2	10,5	-	135,26	177,53	-	Дор. раб. 3р.-1,2р-2
72	Устройство покрытий из резиновых плиток	ГЭСН 27-07-010-01	100м^2	25,61	-	8,7	27,85	-	Дор. раб. 3р.-1,2р-3
73	Устройство газонов	ГЭСН 47-01-046-06	100м^2	5,25	-	111,7	73,30	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
74	Посадка деревьев-саженцев	ГЭСН47-01-009-02	10шт	6,16	-	1,9	1,46	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-2» [14]

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	«ИТОГО ОСНОВНЫХ РАБОТ СМР:						26 136,00	2 215,10	
	Затраты труда на подготовительные работы		10%				2613,6		
	Затраты труда на санитарно-технические работы		7%				1829, 52		
	Затраты труда на электромонтажные работы		5%				1306,8		
	Затраты труда на неучтенные работы		16%				4181, 86		
	ВСЕГО:» [14]						36 067,78		

Таблица Г.4 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, $м^2$	Расчетная площадь $S_р$, $м^2$	Принимаемая площадь $Б_ф$, $м^2$	Размеры здания, a×b×h, м	Кол-во	Характеристика
Контора прораба и начальника участка	8	3,0	24	25,1	8x3,5x3,1	1	Контейнерный 494-4-16
Проходная	—	—	—	6	2x3	2	Сборно-разборный
Гардеробная	69	0,9	62,1	26,3	12x2,43x 2,59	3	На базе блок-контейнера «РосМодуль»
Туалет на 6 очков	86	0,1	8,6	24,3	9x3x2,9	1	На базе системы «Ком-форт» У-6
Медицинский пункт	86	0,05	4,3	15,5	3x9x2,9	1	На базе системы «Универсал» 1129-023
Столовая	43	0,6	25,8	19,8	2,8x9,1 x3,8	2	ВС-12
Здание для обогрева и кратковременного отдыха	86	1,0	86	12,9	6x2,43x2, 59	7	На базе блок-контейнеров «РосМодуль» Стандарт
Сушилка	86	0,2	17,2	20	8,7x2,9 x2,5	7	Передвижной ВС-8
Кладовая	—	—	—	25	8,3x3	1	Сборно-разборный
Душевая	35	0,54	18,9	24,3	9x3x2, 9	1	На базе си-стрёмы «Ком-форт» Д-6
Мастерская	—	—	—	32,5	6x6	1	На базе системы «Геолог» КУМ» [14]

Таблица Г.5 – «Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Единица измерения	Потребность в ресурсах		Запас материала			Площадь склада		Способ хранения» [14]
			общая	суточная	На сколько дней	Количество, $Q_{зап}$	Норматив на. 1 м^2	Полезная $F_{тм}$, м^2	Общая $F_{общ}$, м^2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
«Крупнощитовая опалубка "PERI"	85	м^2	3829,94	45,06	3	193,30	20	9,66	14,50	Штабель
Опалубка перекрытия	91	м^2	2137,45	23,49	3	100,77	20	5,04	7,56	Штабель
Арматура	176	т	777,15	4,42	3	18,94	1,2	15,79	18,94	Навалом
Сваи С60.30-8.1	3	м^3	85,5	28,50	2	81,51	2	40,76	52,98	Штабель
Перемычки железобетонные	39	т	218,89	5,61	3	24,08	2	12,04	15,65	В пачках
Металлический каркас витражей	2	т	0,59	0,30	2	0,84	1,2	0,70	0,84	В пачках
									110,47	
Навесы										
Гидроизоляция Техноэласт ФУНДАМЕНТ	4	рул	284	71,00	2	203,06	15	13,54	18,28	Штабель
Гидроизоляция рубероид РПП-300	2	рул	142	71,00	1	101,53	15	6,77	9,14	Штабель
Гидроизоляция Унифлекс ВЕНТ ЭВП	2	рул	212	106,00	1	151,58	15	10,11	13,64	Штабель
Гидроизоляция Техноэласт ПЛАМЯ СТОП	2	рул	212	106,00	1	151,58	15	10,11	13,64	Штабель
Керамзитобетонный блок 190х390х188	6	шт	84387	14064,50	2	40224,47	120	335,20	419,00	Штабель
Керамзитобетонный блок 188х120х390	6	шт	246768	41128,00	2	117626,08	180	653,48	816,85	Штабель» [14]
									1290,6	

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Закрытые										
«Пароизоляция ТЕХНОБАРЬЕР	2	рул	212	106,00	1	151,58	15	10,11	13,64	Штабель
Технониколь ТЕХНОФАС ОПТИМА	5	$м^2$	9217,4	1843,48	1	2636,18	4	659,04	790,85	Штабель
Технониколь ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	3	$м^2$	2118	706,00	1	1009,58	4	252,40	302,87	Штабель
Экструзионный пенополистирол CARBON	4	$м^2$	1254,04	313,51	1	448,32	4	112,08	134,50	Штабель
Листы ГКЛ	6	$м^2$	20,22	3,37	1	4,82	20	0,24	0,29	В гор. стопк.
Оконные блоки	10	$м^2$	1513,12	151,31	2	432,75	25	17,31	24,23	Штабель в верт. пол.
Остекление витражей	10	$м^2$	238	23,80	1	34,03	150	0,23	0,36	В ящиках в верт. пол.
Дверные блоки	7	$м^2$	2414,84	344,98	2	986,63	25	39,47	55,25	Штабель в верт. пол.
Керамическая плитка	30	$м^2$	8768,33	292,28	1	417,96	25	16,72	21,73	В пачках
Керамогранитная плитка	30	$м^2$	6604,85	220,16	2	629,66	25	25,19	32,74	В пачках
Штукатурка Технониколь 301	8	т	133,65	16,71	3	71,67	2,5	28,67	34,40	В пачках
Штукатурка Perel Robust-M	16	т	836,51	52,28	3	224,29	2,5	89,72	107,66	Штабель
Шпаклевка Bergauf Finish Plast» [14]	4	т	74,36	18,59	1	26,58	2,5	10,63	12,76	Штабель
Гидроизоляция Knauf Флэхендихт	2	т	0,24	0,12	1	0,17	0,6	0,29	0,34	Штабель
Краска силиконовая фасадная технониколь	8	т	2,304	0,29	2	0,82	0,6	1,37	1,65	Штабель
Краска Movatex EXTRA для стен и	20	т	15,49	0,77	3	3,32	0,6	5,54	6,65	Штабель
Линолеум	15	т	13,41	0,89	2	2,56	80	0,03	0,04	Рулон, гор.
Потолочные панели	15	$м^2$	3548,84	236,59	2	676,65	29	23,33	28,00	В пачках
									1568	

Таблица Г.6 – Ведомость машин, механизмов, оборудования и приспособлений

«Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [14]
1	2	3	4	5
Башенный кран	Potain MD 265 C J10	Максимальная грузоподъемность 10 т. Мощность 95 кВт Вылет стрелы 50м	Подъем и транспортировка конструкций и материалов	1
Бортовой автомобиль	КАМАЗ 65117	Грузоподъемность 16т	Перевозка грузов	2
Автобетоно-смеситель	АБС-7 ДА (шасси МАЗ-6303А5)	Объем смесителя 7 м3	Доставка бетонной смеси	4
Бетононасос	БН-80	Производительность 80 м3/ч Мощность 82 кВт	Подача бетона	1
Экскаватор	Hitachi ZX300LC-5A	Радиус копания 10,7 м Емкость ковша 1,62 м3	Отрывка котлована	1
Гусеничный бульдозер	Liebherr PR 736 Litronic	Мощность 145 кВт Объем отвала 4,10-5,56 м3	Срезка растительного слоя, планировка, обратная засыпка	1
Каток	Раскат RV-15 DT	Масса – 15 т, Ширина уплотнения –2,2 м	Уплотнение дна котлована	1
Копрово-бурильная установка	КБУРГ-16	Максимальна масса забиваемых свай - 6,5т; Максимальное сечение забиваемых свай - 400мм; Максимальная длина забиваемых свай - 16м;	Забивка свай	1
Подъемник грузопас-сажирский	NOV 2032	Грузоподъемность 2 т, Максимальная высота 150 м	Подъем материалов и рабочих	2

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5
Бадья для бетонной смеси	БП-1,0	V=1м3	Подача бетонной смеси, раствора	2
Сварочный аппарат	САИ-250Т LUX 65/72	Мощность 9,3 кВт	Сварочные работы	2
Поверхностный вибратор	ИВ-98Е	Мощность 0,9 кВт	Уплотнение раствора	4
Глубинный вибратор	VPK E-tron 36/220/5/10 ВЧ	Мощность 0,336 кВт	Уплотнение раствора	4
Компрессор	ET-Compressors ET SD-185T-7	Производительность 5,2 $м^3$/мин Давление 7 атм.	Подача сжатого воздуха	2