

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте

Факультет «Техника и технология»
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»
Направление 08.03.01 Строительство

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ *Е.Н.Гордеев*
« ____ » _____ 2021 г.

«Многофункциональный центр в г. Златоусте»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

Консультанты:

Архитектура
ассистент
_____ *О.В. Зайцева*
« ____ » _____ 2021 г.

Строительная теплотехника
заведующий кафедрой, к.т.н., доцент
_____ *Е.Н. Гордеев*
« ____ » _____ 2021 г.

Расчет конструкций
ст. преподаватель
_____ *А.М. Володин*
« ____ » _____ 2021 г.

ст. преподаватель
_____ *Ю.Б. Башкова*
« ____ » _____ 2021 г.

САПР
ст. преподаватель
_____ *А.М. Володин*
« ____ » _____ 2021 г.

Организация, технология, экономика стр-ва
старший преподаватель
_____ *О.В. Кузьминых*
« ____ » _____ 2021 г.

Экология
к.г.-м.н., доцент
_____ *Т.В. Калдышкина*
« ____ » _____ 2021 г.

БЖД
заведующий кафедрой, к.т.н., доцент
_____ *Е.Н. Гордеев*
« ____ » _____ 2021 г.

Руководитель проекта:
к.т.н., доцент
_____ *О.В. Калинин*
« ____ » _____ 2021 г.

Автор проекта:
студент группы **ФТТ-408**
_____ *Вечканова Александра Олеговна*
« ____ » _____ 2021 г.

Нормоконтролер:
ассистент
_____ *О.В. Зайцева*
« ____ » _____ 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Вечканова А.О. Многофункциональный центр в г. Златоусте – Златоуст: Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г.Златоусте, ПГС; 2020, 125 с., 32 ил., библиогр. список 43 наим., 23 табл., 3 прил., 8 листов чертежей ф. А1

Выпускная квалификационная работа предусматривает проектирование строительства многофункционального центра в г. Златоусте.

Разработаны планы этажей здания, цветовое решение фасадов, благоустройство территории после проведения строительно-монтажных работ.

В работе выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, окон, выполнен расчет теплопотерь за отопительный период, конструктивный расчет армирования плиты перекрытия и колонн типового этажа, расчет свайного фундамента.

Разработана технологическая карта на монтаж каркаса типового этажа здания, строительный генеральный план, календарный план.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены вопросы освещенности при выполнении отделочных работ, выполнен расчет защитного заземления и расчет времени эвакуации.

В разделе экология рассмотрены вопросы охраны окружающей среды при строительстве объекта.

В экономической части выполнен расчет сметы на общестроительные работы, сметные расчеты на сравнение вариантов каркасов типового этажа.

| | | | | | | | | | |
|------------|------|----------------|--------|---------|---|---|--------|------|--------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | | | |
| Изм | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | | Вечканова А.О. | | | | Многофункциональный центр в г. Златоусте | Стадия | Лист | Листов |
| Руководит. | | Калинин О.В. | | | ВКР | | 4 | 125 | |
| | | | | | Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г.Златоусте Кафедра ПГС | | | | |
| Зав. каф. | | Гордеев Е.Н. | | | | | | | |
| Н. контр. | | Зайцева О.В. | | | | | | | |

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| 1 СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ В РОС- СИИ И ЗА РУБЕЖОМ | 8 |
| 1.1 Система КУБ в строительстве | 8 |
| 1.2 Особенности применения системы КУБ в России и за рубежом | 10 |
| 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ | 12 |
| 2.1 Решение генерального плана многофункционального центра..... | 12 |
| 2.2 Архитектурно-планировочные решения многофункционального центра | 13 |
| 2.3 Архитектурно-конструктивные решения многофункционально- го центра..... | 14 |
| 2.4 Пожарная безопасность..... | 16 |
| 3 СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА..... | 19 |
| 3.1 Порядок расчета..... | 19 |
| 3.2 Теплотехнический расчет наружной стены | 21 |
| 3.3 Теплотехнический расчет основной кровли | 23 |
| 3.4 Теплотехнический расчет пола первого этажа..... | 25 |
| 3.5 Теплотехнический расчет окон..... | 26 |
| 3.6 Расчет теплотерь ограждающих конструкций..... | 27 |
| 4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ..... | 29 |
| 4.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки | 29 |
| 4.2 Расчет свайного фундамента..... | 32 |
| 4.3 Расчет каркаса здания..... | 40 |
| 4.4 Расчет армирования колонн..... | 56 |
| 4.5 Расчет армирования плит перекрытия..... | 57 |
| 5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ..... | 62 |
| 5.1 Стройгенплан..... | 62 |

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 5 |

| | |
|---|------------|
| 5.2 Технологическая карта на монтаж каркаса типового этажа..... | 72 |
| 5.3 Календарный план | 78 |
| 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 95 |
| 6.1 Расчет освещенности при выполнении отделочных работ | 95 |
| 6.2 Расчет защитного заземления при выполнении сварочных работ | 98 |
| 6.3 Расчет времени эвакуации из здания..... | 101 |
| 7 ЭКОЛОГИЯ..... | 109 |
| 7.1 Воздействие строительства на биосферу..... | 109 |
| 7.2 Экологическая безопасность применяемых в строительстве ма- териалов и изделий..... | 116 |
| 7.3 Экологические риски..... | 116 |
| 7.4 Экологически безопасное строительство и устойчивое развитие | 118 |
| 8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 121 |
| 8.1 Локальная смета на общестроительные работы..... | 121 |
| 8.2 Сравнение вариантов конструктивных решений элементов зда- ния | 122 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 123 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 124 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. Смета на общестроительные работы..... | 128 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Смета на сравнение вариантов, вариант 1..... | 147 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В. Смета на сравнение вариантов, вариант 2..... | 151 |

ВВЕДЕНИЕ

Проектирование многофункциональных и офисных центров сегодня является одним из самых востребованных видов деятельности. Скорость развития современных городов непрерывно растет, поэтому офисные центры и соответствующие здания необходимо проектировать и строить в нужном обществе количестве. Процессы проектирования офисных центров являются сложными и требующими понимания основ ведения современного бизнеса. Необходимо предусмотреть не только удобное расположение сотрудников коммерческих предприятий, но также организовать их быт, создать удобные помещения посетителей, переговорные комнаты и парковочные места для автомобилей.

Современные офисные здания или многофункциональные центры представляют собой универсальный тип административно-общественных сооружений, которые сочетают в себе все функциональные возможности современной коммерческой жизни в комплексе с социально экономическими факторами развития. Такое здание должно обеспечивать следующие требования:

- функциональная составляющая, направленная на потенциального реального пользователя;
- универсальность в использовании должна обеспечивать за счет трансформации функций с возможностью их быстрой;
- полную развитость инфраструктуры, включая организацию автостоянок, мест общего пользования, торговых помещений и пунктов общественного питания;
- должна быть создана единая универсальная модель, обеспечивающая качественные условия для работы;
- объемно-планировочные решения должны обеспечивать полную жизнеспособность многофункционального центра и его совершенную автономию.

Вот почему проектирование офисных помещений имеет много особенностей в отличие от других зданий.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 7 |

1 СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

1.1 Система КУБ в строительстве

Впервые безбалочные перекрытия были применены в строительстве многоэтажных зданий в начале прошлого века. В 1906 году в США по предложению инженера Торнера, а в 1908 году в Москве под руководством А. Ф. Лолейта было запроектировано и построено четырехэтажное здание склада молочных продуктов, затем в 1910 году было возведено здание с безбалочными перекрытиями в Швейцарии. [32]

Но современная конструкция безригельного каркаса, безригельная и бескапитальная, является изобретением инженеров Л.Н. Лео-нтина и А.Э. Дофмана и в различных ее модификациях существует уже 40 лет. Первое здание, построенное по данной технологии, было возведено во Владивостоке в 1967 году. За годы своего существования система завоевала заслуженную популярность среди строителей и это объясняется ее несомненными достоинствами перед другими технологиями. Суть системы в том, что ее создатели предложили новую конструкцию узла соединения перекрытия с колонной. Здесь впервые была учтена работа поперечной арматуры, которая была завязана в арматурный каркас особой конструкции, играющий роль встроенной в плиту капители и обеспечивающий работу узла на продавливание.

Что же представляет из себя система КБК в техническом плане? В системе "КБК" использованы оптимальные технические решения и особенности сборно-монолитных систем "УСМБК", "КУБ - 1", "КУБ - 2" и сборной системы "КУБ - 3", эффективность которых подтверждена результатами экспериментальных исследований и реализацией этих систем в гражданском строительстве.

В отличие от известных конструкций безригельного каркаса система "КБК" рассчитана для применения в проектировании и строительстве в сейсмических районах, что отражено комплектом документации, представленной в серии

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 8 |

альбомов. Система "КБК" комплектуется пакетом документации - "Конструкция безригельного каркаса для многоэтажных жилых и общественных зданий", для которой соответствие требованиям нормативных документов в области строительства подтверждено сертификатом ФГУП "ЦПП" г. Москва № РОСС 1Ш.СР48.С00047 от 05.04.2007 г.

Сроки строительства жилых домов по новой технологии значительно сокращаются по сравнению со строительством аналогичных кирпичных домов.

Экономия при использовании технологии КБК получается в скорости монтажа и в минимальном количестве трудозатрат. Для примера можно отметить, что бригада монтажников из пяти человек монтирует перекрытия каркаса с темпом 300 м² в смену, а пространственную конструкцию собирает с темпом 200 м². Экономия получается также и на расходных материалах, так как на один квадратный метр жилой площади, построенной по технологии КБК, приходится 0.24 метра кубических железобетона, а на один квадратный метр площади при панельном домостроении приходится от 0,89 метра кубических до 1.00 метра кубических железобетона. Расход бетона и металла на один квадратный метр перекрытия каркаса составляет соответственно 0,19 м³/м² и 17 кг/м². По срокам строительства безригельные системы могут конкурировать только здания возводимые из железобетонных панелей. Но качество панельного жилья не отвечает современным требованиям.

Система КБК значительно лучше приспособлена под сложные условия строительства. Она более индустриальная: применяется меньше монолитного бетона на строительной площадке, а значит, возникает меньше сложностей зимой. Нет необходимости привлекать большой штат квалифицированных сотрудников и спецтехники. Таким образом, основная масса проблем переносится на завод. Обеспечение качества каркаса в значительной мере лежит на заводе и зависит от качества металлоформ. Такая система менее трудоемкая и по скорости возведения здания превосходит практически любую другую. Так, в день бригада из 5-6 человек спокойно монтирует 200 м² (при наличии железобетона). [32]

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 9 |

Так же в современной системе КБК были учтены многие недостатки, к примеру, по технологии в системах КУБ-2,5 центровка надколонной плиты выполняется с помощью лома, для этого надо забраться на панель и сверху, «на глазок» выполнить центровку отверстия надколонной плиты относительно колонны. В строительной системе КБК центровка надколонной плиты выполняется за счет кондуктора и сборного опорного столика без помощи человеческого фактора.

КБК одна из немногих систем, имеющая сертификат на предмет соответствия требованиям нормативных документов в области строительства и пожаробезопасности и прошедшая испытания на сейсмоустойчивость.

В здании, построенном с использованием данной технологии, идеально ровный, без выступающих ригелей потолок, поэтому система дает возможность перепланировки. При этом высота потолка может варьироваться от 3 до 4,2 м. Усадка дома в КБК происходит равномерно, без появления трещин на стенах, так как всю несущую нагрузку несут на себе колонны и плиты перекрытия. Это позволяет проводить финишную отделку сразу после завершения возведения «коробки» здания. [32]

1.2 Особенности применения системы КУБ в России и за рубежом

Система «КБК» используется за рубежом, но в меньшей степени. Это связано с иными приоритетами строительства.

Наиболее характерные особенности современного многоэтажного каркасного строительства в Европе и США следующие: использование конструктивных схем каркасов связевой системы с выполнением диафрагм жесткости в виде монолитных стенок, стремление к увеличению модульных ячеек каркаса ради получения широкой свободы в планировочных решениях, даже в ущерб расходу стали и бетона, выполнение каркасов либо из металла, либо из монолитного железобетона, что определяется в разных странах конъюнктурными соображениями, попытки использовать в многоэтажном строительстве сборные железобетонные конструкции, но в меньшей степени. [29]

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 10 |

Для анализа эффективности применения железобетона в строительстве важным является вопрос о соотношении между сборными и монолитными конструкциями. Все развитые страны обладают более мягким климатом, чем Россия, поэтому доминирующее положение там занимает монолитный железобетон.

Сборный железобетон за рубежом применяется в основном для административных зданий, гостиниц, больниц, школ. В развитых странах в жилищном строительстве центр тяжести все сильнее переносится на индивидуальные жилые дома, строительство многоквартирных жилых домов из сборного железобетона сокращается. [29]

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 11 |

2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Решение генерального плана многофункционального центра

Участок под строительство многофункционального центра находится в г. Златоуст Челябинской области по улице Аносова.

На территории участка объекты, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации – отсутствуют.

Участок проектируемого строительства находится в районе железнодорожного вокзала и граничит:

- с севера – с жилыми домами по улице Румянцева;
- с юга – с жилыми домами по улице Аносова;
- с запада – с административным зданием;
- с востока – с административным зданием.

Рельеф участка спокойный, имеет небольшой уклон в юго-восточном направлении. Отметки рельефа колеблются в пределах 452,43 – 453,56. Отвод поверхностных вод от участка осуществляется по спланированной территории, автодорогам, далее в городскую ливневую сеть.

Многофункциональный центр не является источником воздействия на среду обитания и здоровье человека, поэтому санитарно-защитная зона не устанавливается.

Планировочные решения генерального плана обусловлены особенностями отведенного участка, и возможностями его перспективного расширения.[1]

При проектировании генерального плана разработан проект благоустройства территории, который включает:

- устройство асфальтобетонного покрытия подъезда к многофункциональному центру;
- устройство тротуаров;
- устройство плиточного покрытия;
- устройство автопарковки для посетителей, в том числе для МГН; [2]

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 12 |

- установку малых архитектурных форм;
- озеленение (посадка кустарников и цветов).

Технико – экономические показатели генерального плана:

- площадь участка в границах благоустройства – 3759,2 м²;
- площадь застройки – 299,45 м²;
- площадь покрытий – 2378,95 м²;
- площадь озеленения – 1080,8 м².

2.2 Архитектурно-планировочные решения многофункционального центра

Здание многофункционального центра прямоугольной конфигурации в плане с основными размерами в осях 12×18 м.

Здание запроектировано трехэтажное с техническим подпольем. Высота этажа составляет 3,6м (от пола до пола), высота техподполья 2,45 м.

Высота от отметки поверхности проезда для пожарных машин до верха парапета 12,46 м.

Техподполье эксплуатируемое. В нем расположены технические помещения – электрощитовая, ИТП, помещение хранения ламп, коммуникационные помещения.

На первом и втором этажа располагаются помещения многофункционального центра для обслуживания граждан, вестибюль и коридор, из которого можно пройти в санитарный узел женский, мужской и санитарный узел для маломобильных групп населения. Вертикальная связь здания осуществляется по лестничной клетке типа Л1. [2]

На третьем этаже располагаются офисные помещения, коридоры, санитарный узел женский, санитарный узел мужской. Кладовая уборочного инвентаря запроектирована на втором и третьем этаже.

Высота офисного помещения (до низа подвесного потолка) – 2,9м. [3]

Помещения инженерного обеспечения расположены в техническом подполье на отметке минус 2,450 (индивидуальный тепловой пункт, коммуникацион-

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 13 |

ное помещение, помещение хранения люминесцентных ламп и электрощитовая). Для технического подполья предусмотрен вход со стороны двора.

Эвакуация из здания осуществляется через лестничную клетку и далее наружу через выход на первом этаже, а также по наружной металлической лестнице. Из подвала организован отдельный выход.

Входная группа запроектирована с учетом доступности для маломобильных групп населения: оборудована пандусом, площадка перед входом в здание защищена от атмосферных осадков козырьком, тамбур при входе устроен с возможностью беспрепятственного проезда и поворота инвалида на кресло-коляске.

[2]

Основным функциональным назначением здания является оказание услуг населению.

При проектировании офисного здания учтены требования энергетической эффективности.

Технико-экономические показатели:

- площадь застройки – 299,45 м²;
- общая площадь – 825,42 м²;
- рабочая площадь – 412,68 м²;
- строительный объем надземной части – 3079,3 м³.

2.3 Архитектурно-конструктивные решения

Каркас здания запроектирован по системе КУБ-2.5 – является сборно-монолитной безригельной системой рамного каркаса.

В качестве стоек каркаса служат колонны с сечением 400x400 из бетона В25, в качестве ригелей - перекрытия, толщиной 160 мм из бетона В25.

Каркас здания собирается из изделий заводского изготовления с последующим замоноличиванием узлов.

Фундаменты приняты свайные. Сваи для здания приняты длиной 10 м сечением 300x300мм.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 14 |

Монолитные ростверки под колонну размерами 1600x1600, 1600x1780, 1600x1880 мм, высотой 1000 мм и ленточные ростверки под цокольные панели, шириной 500мм, высотой 600 мм. Ростверки выполнить из бетона класса В25.

Ограждающие конструкции техподполья выполнены из железобетонных панелей, толщиной 200 мм.

Стены лестничной клетки запроектированы из полнотелого кирпича толщиной 250 мм.

Наружные стены надземной части – Блок газобетонный D500 толщиной (200 мм), утеплитель ТИЗОЛ EURO-ВЕНТ-Н толщиной 150мм. Наружная отделка фасада – навесная фасадная система с лицевым слоем из керамогранита.

Перегородки – из ячеистобетонного блока по ГОСТ 21520-2009 толщиной 200 мм из кирпича керамического по ГОСТ 530-2012 толщиной 120 мм.

Перемычки – сборные железобетонные по серии 1.138 – 10.

Лестницы – железобетонные лестничные марши и площадки.

Крыша – плоская рулонная с внутренним водостоком.

Конструкции полов и отделка помещений разработаны в соответствии с назначением помещений. При устройстве полов и отделки помещений используются только материалы, имеющие гигиенические сертификаты. На путях эвакуации все отделочные материалы приняты из негорючих, сертифицированных материалов.

Двери – наружные стальные по ГОСТ 31173-2003, внутренние - деревянные по ГОСТ 475-2016 и противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016.

Внутренняя отделка:

– оштукатуривание и окрашивание внутренних стен и перегородок, потолков;

– устройство подвесного потолка;

– облицовка стен «мокрых» помещений керамической плиткой.

Полы – керамогранит, керамическая плитка, линолеум, бетонный.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 15 |

Помещение индивидуального теплового пункта, находящееся в техподполье, звукоизолировано в уровне потолка утеплителем ТИЗОЛ EURO-ВЕНТ, толщиной 50мм.

Цветовое решение выполнено в бело-серой гамме с зелеными вставками.

Для отделки фасадов применяются следующие материалы:

- наружные стены облицованы керамогранитной плиткой в соответствии с цветовым решением фасадов;
- П-образный портал и козырек входной группы облицован фасадными кассетами.
- на горизонтальных плоскостях крылец и пандуса принят керамогранит с антискользящей поверхностью.
- витражи входной группы выполнить алюминиевыми, цвет белый. Остекление – однокамерный стеклопакет.
- оконные блоки выполнить из ПВХ-профилей, цвет белый.

На путях эвакуации отделочные материалы применены в соответствии с требованиями [26].

Строительные материалы соответствуют санитарным и пожарным требованиям. В качестве отделочных материалов, предусмотрены пожаробезопасные материалы. При выполнении строительно-монтажных работ подрядная организация должна использовать только сертифицированные строительные материалы.

2.4 Пожарная безопасность

Технические решения, принятые в чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объектов при соблюдении предусмотренных в рабочих чертежах мероприятий.

Согласно [13] запроектированное здание относится к следующим категориям:

- степень огнестойкости - II;

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 16 |

– уровень ответственности здания - нормальный (в соответствии с п.7 ст. 4 Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»);

– срок службы здания - не менее 50 лет;

– класс конструктивной пожарной опасности - С0; [26]

– класс функциональной пожарной опасности здания - Ф 4.3 (здание офиса).

Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость здания при пожаре обеспечивается пределами огнестойкости конструкций, принятыми по табл. 21 [26] для II степени огнестойкости.

Помещения многофункционального центра оборудованы пожарными кранами, расположенными в коридорах каждого этажа, дымовыми пожарными извещателями и устройствами первичного пожаротушения.

Подъезд пожарных машин к зданию круговой.

Эвакуация людей из первого этажа осуществляется с выходом непосредственно наружу. Со второго и третьего этажа – по лестничной клетке на первый этаж и далее на улицу или через наружную металлическую лестницу.

На путях эвакуации приняты стены и перегородки с пределом огнестойкости не менее REI 60, отделка стен на путях эвакуации соответствует нормативным требованиям, открывание дверей – по направлению эвакуации.

Лестничная клетка типа Л1 размещена у наружной стена здания и имеет естественное освещение через окна площадью не менее 1,2 м². Марши и площадки лестниц с пределом огнестойкости не ниже R 60.

Предлагаемая система противопожарной защиты включает мероприятия, которые обеспечивают эвакуацию людей и гарантируют тушение предполагаемого пожара. Она предусматривает обеспечение подъездов для пожарных машин автомобилей, применение современных средств защиты от пожара, автоматизацию всех систем противопожарной защиты, надежное их электропитание.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 17 |

Выводы по разделу 2:

– целью архитектурного проектирования является нахождение таких решений, которые наиболее полно отвечают своему назначению, предназначены для той же или иной деятельности людей, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданиям прочность, экономичность возведения и эксплуатации;

– цветовое решение фасадов и стиль отделки хорошо вписываются в окружающую среду;

– архитектурно-планировочные решения разработаны с учетом обеспечения удобства и простоты использования помещений;

– при проектировании строго соблюдены все требования пожарной безопасности и экстренной эвакуации людей;

– используемые в проекте строительные и отделочные материалы являются долговечными, экологически чистыми, износостойкими.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 18 |

3 СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

3.1 Порядок расчета

Расчет ограждающих конструкций ведется в соответствии с [4], [5].

Район строительства – г. Златоуст.

Расчетные температуры для внутреннего воздуха в помещениях принимаются согласно [15]:

- $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$ – офисные и административно-бытовые помещения;
- $t_{в} = +16^{\circ}\text{C}$ – лестничная клетка;
- $t_{в} = +10^{\circ}\text{C}$ – техподполье.

Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $R_0^{\text{норм}}$, определяется по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (3.1)$$

где $R_0^{\text{тп}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2\text{C})/\text{Вт}$,

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В расчете $m_p = 1$, следовательно

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}}. \quad (3.2)$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тп}}$ определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}. \quad (3.3)$$

Для г. Златоуста:

– $t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной 8°C ;

– $Z_{от} = 218$ сут/год – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной 8°C .

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 19 |

Согласно пункту 1 примечания к таблице 3 [4] значения R_0^{TP} для величин ГСОП, отличающихся от табличных определяются по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3.4)$$

где a, b – коэффициенты, определяемые по таблице 3 [4].

Нормируемое сопротивление теплопередаче внутренних ограждающих конструкций, если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8°C , определяется по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}, \quad (3.5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C})$, принимаемый по таблице 4 [4];

Δt^H – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 5 [4];

t_B – расчетная температура в более теплом помещении, $^\circ\text{C}$;

t_H – расчетная температура воздуха в более холодном помещении, $^\circ\text{C}$.

Условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3.6)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C})$, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, определяемое по формуле

$$R_s = \frac{\delta s}{\lambda s}, \quad (3.7)$$

где δs – толщина слоя, м;

λs – теплопроводность материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 20 |

3.2 Теплотехнический расчет наружной стены

3.2.1 Теплотехнический расчет наружной стены офисных и административно-бытовых помещений

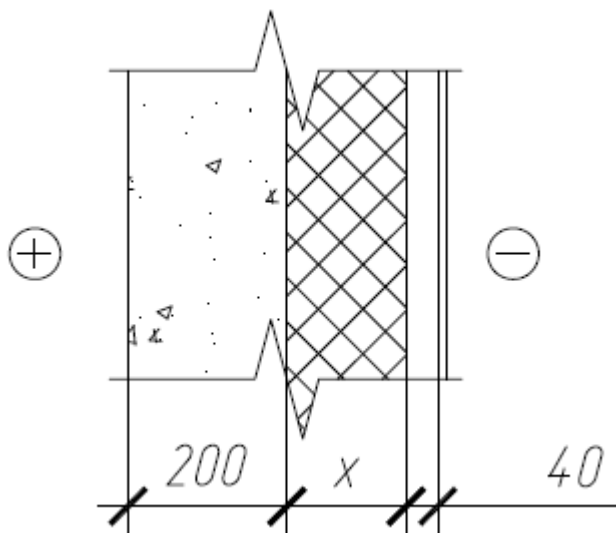


Рисунок 3.1 – Конструкция наружной стены офисных и административно-бытовых помещений

Конструкция наружной стены:

- блоки ячеистого бетона: $\delta_1 = 200$ мм, $\lambda_1 = 0,45$ Вт/(м^{°C});
- утеплитель ТизолEURO-Вент Н: $\delta_2 =$ по расчету, $\lambda_2 = 0,044$ Вт/(м^{°C});
- ветрозащитная пленка (не учитывается в расчете);
- воздушная прослойка: $\delta_4 = 50$ мм, $R_4 = 0,19$ (м²°C)/Вт (не учитывается в расчете);
- навесная фасадная система с керамогранитом (не учитывается в расчете).

Определяем градусо-сутки отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777^\circ \text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тр}}$.

Коэффициенты a , b определяются по таблице 3 [4]:

- $a=0,0003$;
- $b=1,2$.

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0003 \cdot 5777 + 1,2 = 2,93 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт.}$$

| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

Лист

21

Для стен $m_p = 1$.

$$R_0^{\text{норм}} = 2,93 \cdot 1 = 2,93 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, определяется необходимая толщина утеплителя

$$2,93 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,2}{0,45} + \frac{\delta_2}{0,044} \right) + \frac{1}{23}$$

$$\delta_2 = 0,044 \cdot \left(2,93 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{0,45} - \frac{1}{23} \right) = 0,102 \text{ м}$$

Принимаем слой утеплителя толщиной 150 мм.

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,45} + \frac{0,15}{0,044} + \frac{1}{23} = 4 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{усл}} = 4 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 2,93 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Данная конструкция стены удовлетворяет условиям энергоэффективности.

3.2.2 Теплотехнический расчет наружной стены лестничной клетки

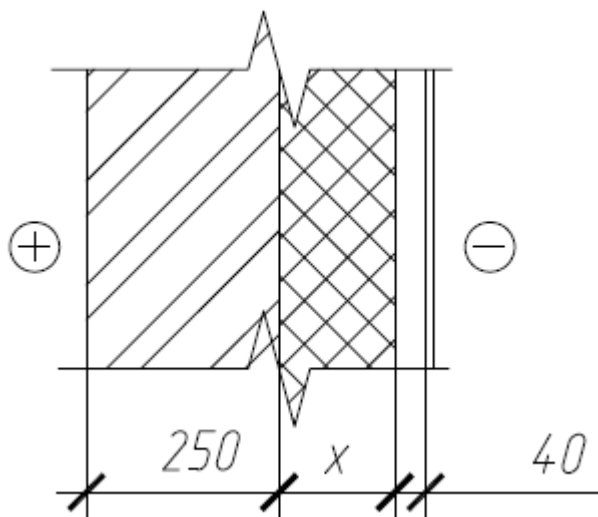


Рисунок 3.2– Конструкция наружной стены лестничной клетки

Конструкция наружной стены:

- кирпич на цементно-песчаном растворе: $\delta_1 = 250$ мм, $\lambda_1 = 0,81$ Вт/(м°С);
- утеплитель ТизолEURO-Вент Н: $\delta_2 =$ по расчету, $\lambda_2 = 0,044$ Вт/(м°С);
- ветрозащитная пленка (не учитывается в расчете);

| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

Лист

22

– воздушная прослойка: $\delta_4 = 50$ мм, $R_4 = 0,19$ ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) (не учитывается в расчете);

– навесная фасадная система с керамогранитом (не учитывается в расчете).

Определяем градусо-сутки отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (16 - (-6,5)) \cdot 218 = 4905 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тp}}$.

Коэффициенты а, б определяются по таблице 3 [4]:

– $a=0,0003$;

– $b=1,2$.

$$R_0^{\text{тp}} = 0,0003 \cdot 4905 + 1,2 = 2,7 \text{ (} \text{м}^2\text{°C)/Вт.}$$

Для стен $m_p = 1$.

$$R_0^{\text{норм}} = 2,7 \cdot 1 = 2,7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, определяется необходимая толщина утеплителя

$$2,7 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,25}{0,81} + \frac{\delta_2}{0,044} \right) + \frac{1}{23}$$

$$\delta_2 = 0,044 \cdot \left(2,7 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,25}{0,81} - \frac{1}{23} \right) = 0,098 \text{ м}$$

Принимаем слой утеплителя толщиной 150 мм (аналогично основному фасаду).

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,15}{0,044} + \frac{1}{23} = 3,87 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{усл}} = 3,87 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тp}} = 2,7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Данная конструкция стены удовлетворяет условиям энергоэффективности.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 23 |

3.3 Теплотехнический расчет покрытия основной кровли

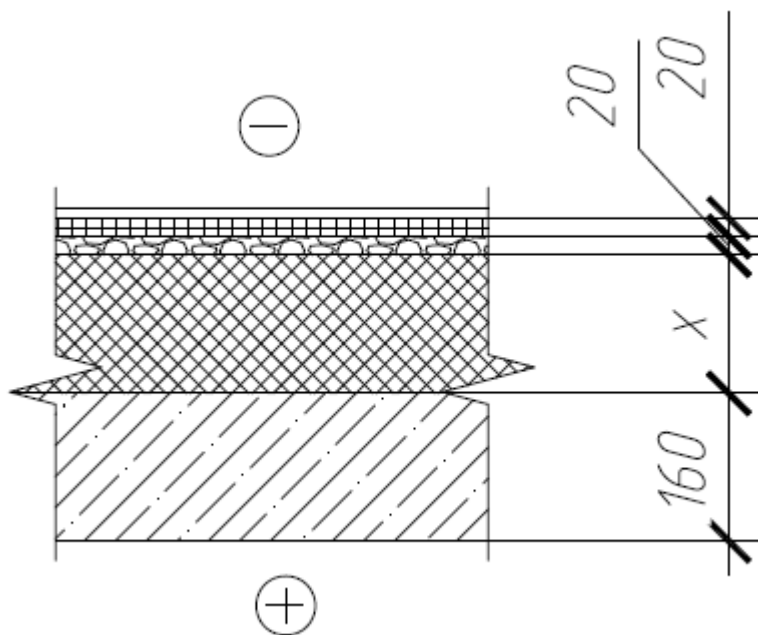


Рисунок 3.3– Конструкция покрытия кровли

Конструкция покрытия (без учета кровельного ковра):

- цементно-стружечная плита в два слоя: $\delta_1 = 20$ мм, $\lambda_1 = 0,47$ Вт/(м°C);
- разуклонка из гравия керамзитового: $\delta_2 = 20$ мм, $\lambda_2 = 0,14$ Вт/(м°C);
- утеплитель Технониколь CARBON: $\delta_3 =$ по расчету, $\lambda_3 = 0,032$ Вт/(м°C);
- пароизоляция (не учитывается в расчете);
- плита сплошная железобетонная: $\delta_4 = 160$ мм, $\lambda_4 = 2,04$ Вт/(м°C).

Определяем градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тп}}$.

Коэффициенты a , b определяются по таблице 3 [4]:

- $a=0,0004$;
- $b=1,6$.

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0004 \cdot 5777 + 1,6 = 3,91 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт.}$$

Для покрытия $t_p = 0,9$.

| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |

$$R_0^{\text{норм}} = 3,91 \cdot 0,9 = 3,52 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, определяется необходимая толщина утеплителя

$$3,52 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,02}{0,47} + \frac{0,02}{0,14} + \frac{\delta_3}{0,032} + \frac{0,16}{2,04} \right) + \frac{1}{23}$$

$$\delta_3 = 0,032 \cdot \left(3,52 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,47} - \frac{0,02}{0,14} - \frac{0,16}{2,04} - \frac{1}{23} \right) = 0,099 \text{ м}$$

Принимаем слой утеплителя толщиной 150 мм.

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,47} + \frac{0,02}{0,14} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{1}{23} = 5,1 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{усл}} = 5,1 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 3,52 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Данная конструкция покрытия удовлетворяет условиям энергоэффективности.

3.4 Теплотехнический расчет пола первого этажа

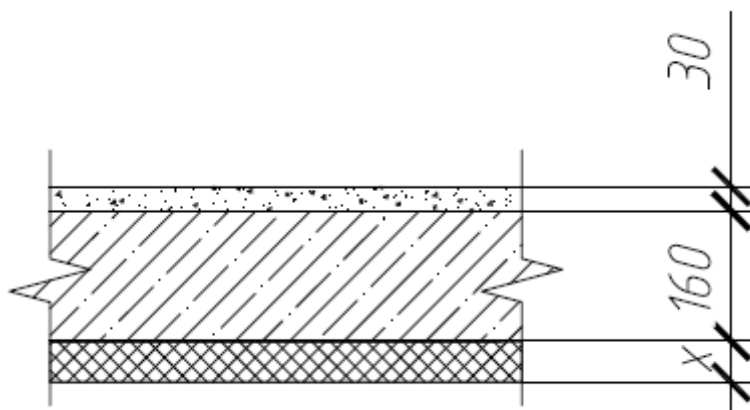


Рисунок 3.3 – Конструкция пола первого этажа

Конструкция пола (без чистового покрытия):

- стяжка из цементно-песчаного раствора: $\delta_1 = 30$ мм, $\lambda_1 = 0,76$ Вт/(м°С);
- плита сплошная железобетонная: $\delta_2 = 160$ мм, $\lambda_2 = 2,04$ Вт/(м°С);
- утеплитель Тизол Вент: $\delta_3 =$ по расчету, $\lambda_3 = 0,044$ Вт/(м°С).

Требуемое сопротивление теплопередаче внутренних ограждающих конструкций, если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8°C, определяется по формуле (3.5)

$$R_0^{\text{тp}} = \frac{(20 - 10)}{2,5 \cdot 8,7} = 0,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, определяется толщина слоя утеплителя

$$0,5 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,03}{0,76} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{\delta_3}{0,044} \right) + \frac{1}{23}$$

$$\delta_4 = 0,044 \cdot \left(0,5 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,16}{2,04} - \frac{1}{23} \right) = 0,0098 \text{ м}$$

Принимаем слой утеплителя толщиной 30 мм.

$$R_0^{\text{учл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{0,03}{0,044} + \frac{1}{23} = 0,95 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{учл}} = 0,95 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тp}} = 0,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Данная конструкция перекрытия удовлетворяет условиям энергоэффективности.

3.5 Теплотехнический расчет окон

Градусо-сутки отопительного периода определяем по формуле (3.3).

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

$$R_0^{\text{учл}} = 0,58 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Окна и витражи принимаем с двухкамерным стеклопакетом 4М₁-12-4М₁-12-И4 класса В1 (ГОСТ 23166-99) с сопротивлением теплопередаче

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 26 |

3.6 Расчет теплопотерь

В упрощенном виде часовые теплопотери здания через ограждающие конструкции можно рассчитать по следующей формуле [27]

$$Q = \frac{100 \cdot S \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7}{1000}, \quad (3.8)$$

где S – площадь помещений через которые происходит потеря тепла, m^2 ;

k_1 – коэффициент теплопотерь окон. Принимается $k_1 = 1$ для окон с двойным стеклопакетом;

k_2 – коэффициент теплопотерь стен. Принимается равным $k_2 = 0,9$ при хорошей теплоизоляции (доказано теплотехническим расчетом);

k_3 – коэффициент соотношения площадей окон и пола. Принимается $k_3 = 1$, т.к. соотношение площадей пола и окон составляет 30%;

k_4 – коэффициент наружной температуры. Принимается $k_4 = 1,3$, т.к. температура наружного воздуха, принимаемая для расчета ниже минус $25^\circ C$;

k_5 – коэффициент, зависящий от числа стен, выходящих наружу. Принимается $k_5 = 1,4$;

k_6 – коэффициент, зависящий от типа помещения, которое находится над рассматриваемым. Принимается $k_6 = 1$ (граничит с улицей) и $k_6 = 0,9$ (сверху находится отапливаемое помещение);

k_7 – коэффициент, зависящий от высоты помещения. Принимается $k_7 = 1,2$ при общей высоте более 4,2 м и $k_7 = 1,1$ – для высота до 3,5 м. [27]

Для первого и второго этажей

$$Q_{1,2} = \frac{100 \cdot 228,16 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{1000} = 39,64 \text{ кВт / час}$$

Для третьего этажа

$$Q_3 = \frac{100 \cdot 228,16 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 1,1}{1000} = 44,04 \text{ кВт / час}$$

Суммарные теплопотери через ограждающие конструкции

$$Q = 39,64 + 44,04 = 123,32 \text{ кВт/час}$$

Потери тепла на инфильтрацию определяются по формуле

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 27 |

$$Q_{\text{и}} = 0,28 \cdot S \cdot L_{\text{н}} \cdot \rho_{\text{ext}} \cdot c \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot K, \quad (3.9)$$

где S – площадь помещений через которые происходит потеря тепла, м^2 ;

$L_{\text{н}}$ – расход удаляемого воздуха (принимается равным $3\text{м}^3/\text{ч}$);

ρ_{exp} – плотность наружного воздуха;

c – удельная теплоемкость воздуха, равная $1\text{кДж}/(\text{кг}^\circ\text{C})$;

$(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})$ – разность температур внутреннего и наружного воздуха, $^\circ\text{C}$;

K – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, принимается равным 1.

Для одного этажа

$$Q_{\text{и}} = \frac{0,28 \cdot 228,16 \cdot 3 \cdot 1,448 \cdot 1 \cdot (54) \cdot 1}{1000} = 14,98 \text{кВт} / \text{ч}$$

Суммарные теплотери на инфильтрацию

$$Q_{\text{и}} = 14,98 \cdot 3 = 44,94 \text{кВт} / \text{ч}$$

Общие теплотери определяются по формуле

$$Q_{\text{расчт}} = Q + Q_{\text{и}} \quad (3.10)$$

$$Q_{\text{расчт}} = 123,32 + 44,94 = 168,26 \text{кВт} / \text{час} \cdot 24 = 4038,24 \text{кВт} / \text{сут}$$

Теплотери за весь отопительный период определяются по формуле

$$Q_{\text{от.}} = Q_{\text{расч}} \cdot Z_{\text{от.}}, \quad (3.11)$$

где $Z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной 8°C (218 суток).

$$Q_{\text{от.}} = 4038,24 \cdot 218 = 880336,32 \text{кВт} / \text{год}$$

Выводы по разделу 3:

– принятые в проекте конструктивные решения наружных стен, покрытия, пола и окон удовлетворяют условию энергосбережения;

– подобранная толщина утеплителя применена для реализации проектных решений;

– рассчитана величина теплотерь за отопительный период, которая не превышает допустимой нормы.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 28 |

4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

4.1.1 Физико-географические условия

В геологическом строении рассматриваемой площадки в пределах активной зоны участвуют делювиальные отложения. С поверхности развиты насыпные грунты и почвенно-растительный слой.

Последовательность напластования грунтов приведена на инженерно-геологическом разрезе, приведенном в таблице 4.1 и на рисунке 4.1. [17], [18]

Таблица 4.1 – Описание инженерно-геологического строения рассматриваемой площадки

| Стратиграфический индекс | Геолого-генетический индекс | Номер ИГЭ | Описание грунта. Распространение грунта | Мощность, м |
|---|-----------------------------|-----------|--|-----------------------------|
| Кайнозойская группа КЗ. Четвертичная система Q | dQ ₄ | - | Почвенно-растительный слой суглинистый, черный | 0,1-0,2 |
| | | 1 | Суглинок тугопластичный коричневый, с черными пятнами гидрооксидов железа. Встречен повсеместно | 1,8 |
| | | 2 | Суглинок мягкопластичный светло-коричневый | 3,8 |
| | | 3 | Суглинок текучепластичный с прослойками песка | 3,4 |
| | | 4 | Песок средней крупности | вскрытая мощность 1 м |

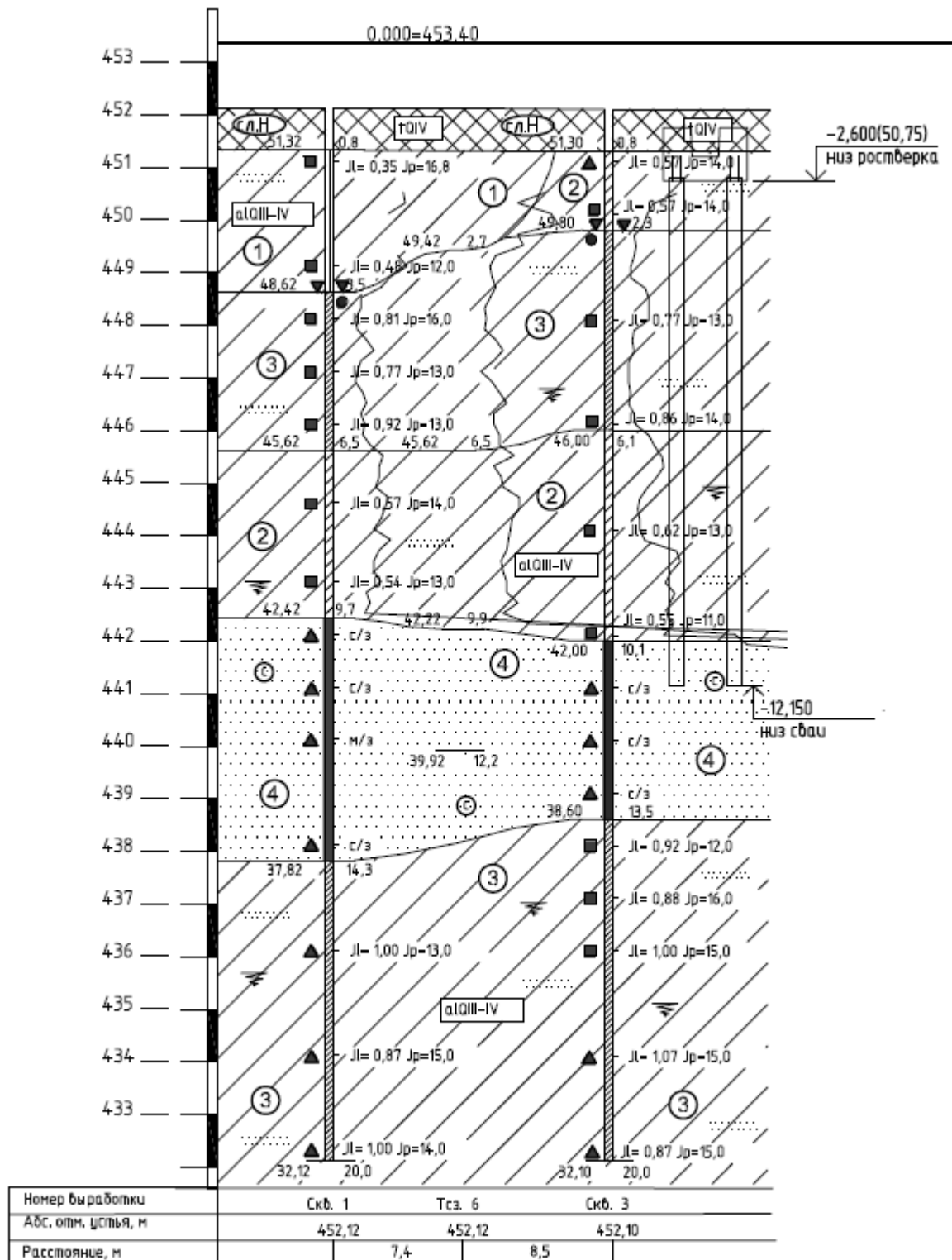


Рисунок 4.1 – Инженерно-геологический разрез строительной площадки

Характеристики залегающих грунтов:

– ИГЭ №1 Суглинок тугопластичный: $\gamma_{II}=19,4 \text{ кН/м}^3$, $c_{II}=26 \text{ кПа}$, $\varphi=19^\circ$,
 $E=5,55 \text{ МПа}$, $I_L=0,42$;

| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

Лист

30

– ИГЭ №2 Суглинок мягкопластичный: $\gamma_{II}=19,8$ кН/м³, $c_{II}=20$ кПа, $\varphi=19^\circ$,
 $E=4$ МПа, $I_L=0,59$;

– ИГЭ №3 Суглинок текучепластичный: $\gamma_{II}=19,2$ кН/м³, $c_{II}=22$ кПа, $\varphi=16^\circ$,
 $E=3,06$ МПа, $I_L=0,92$;

– ИГЭ №4 Песок средней крупности: $\gamma_{II}=20,2$ кН/м³, $c_{II}=1$ кПа, $\varphi=36^\circ$,
 $E=38$ МПа. [18],

Подземные воды встречены всеми скважинами. По характеру распространения, питанию, режиму они классифицируются как грунтовые поровые ненапорные. Установившийся уровень грунтовых вод по состоянию на 21 марта 2021 г. зафиксирован на глубине 5,5 - 6,0 м. Питание грунтовых вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Повышение уровня грунтовых вод возможно в благоприятный период на 1 м от показанного на разрезах.

Вода гидрокарбонатно-натриево-кальциевая, с величиной сухого остатка до 1 мг/дм³. С учетом содержания хлоридов в условиях периодического смачивания подземные воды проявляют слабую степень агрессивного воздействия на арматуру железобетонных изделий. Понятие периодического смачивания охватывает зону сезонного колебания уровня и капиллярную кайму.

На исследуемой территории к специфическим грунтам относится почвенно-растительный слой. Для почвенно-растительного слоя характерна высокая сжимаемость, значительные осадки под действием нагрузки от сооружений, наличие органических веществ, высокая коррозионная активность по отношению к конструкциям из металла. В качестве основания фундаментов почвенно-растительный слой не рекомендуются.

Эндогенные процессы представлены в виде сейсмических явлений. Расчетная сейсмичная интенсивность приводится в баллах шкалы MSK-64, определена по картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации и равна: по карте ОСР-97-С 1% 6 баллам, по картам ОСР- 97-А5% и ОСР-97-В 10% 5 баллам. Карты отражают 10%-, 5%- и 1 %-ую вероятность возможного превышения в течение 50 лет вышеуказанной интенсивности сейсмических воздействий.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| | | | | | | | 31 |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | |

4.2 Расчет свайного фундамента

4.2.1 Определение несущей способности сваи

В проекте применяются сваи по серии 1.011.1-10 вып.1 длиной 10 м.

Площадь поперечного сечения сваи $A=0,3\cdot 0,3=0,09 \text{ м}^2$, периметр сваи $u=4\cdot 0,3=1,2 \text{ м}$.

Расчетная схема сваи приведена на рисунке 4.2.

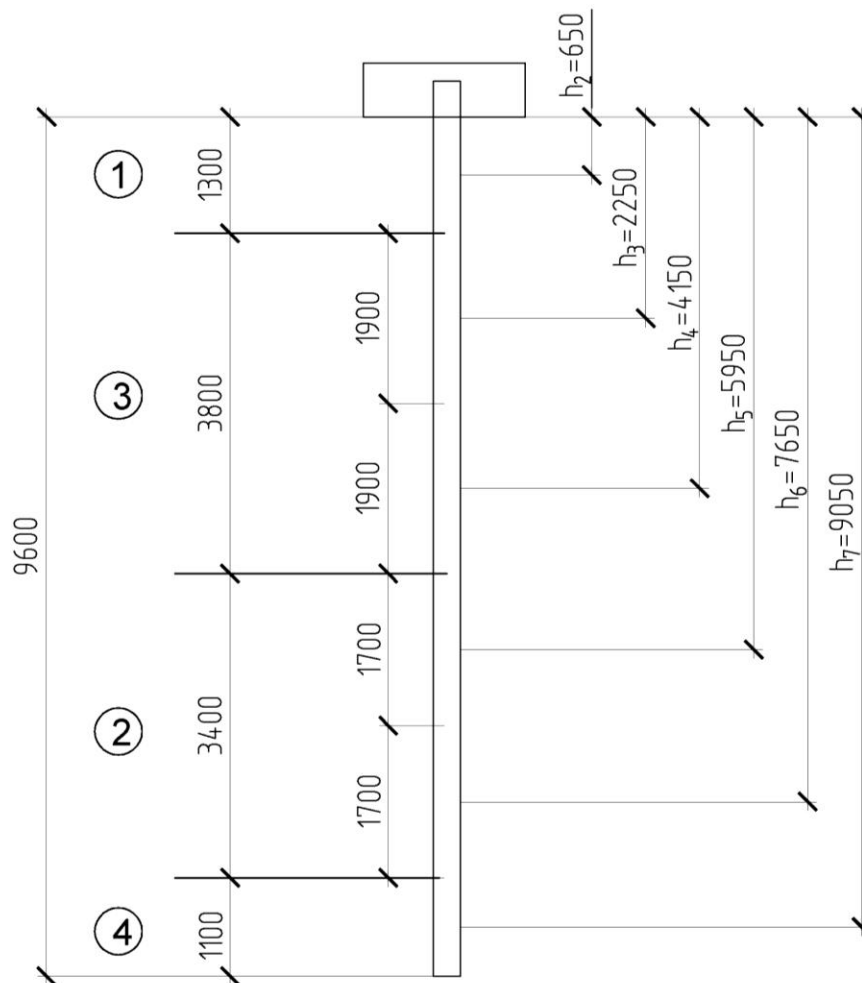


Рисунок 4.2 – Расчетная схема свай

При глубине погружения сваи 9,6 м для суглинка тугопластичного, интерполируя, находим сопротивление грунта под нижним концом сваи $R=3960 \text{ кПа}$ по таблице 7.2 [6].

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 32 |

Толщину грунта, пронизываемой сваем, разбиваем на слои, толщиной не более 2 м и для второго слоя грунта при средней глубине расположения слоя $h_2=0,65$ м, с помощью интерполяции по таблице 7.3 [6] $f_2=9,36$ кПа.

Для третьего слоя грунта при средней глубине расположения слоя $h_3=2,25$ м $f_3=4,45$ кПа. Для $h_4=4,15$ м, $f_4=6,63$ кПа. Для $h_5=5,95$ м, $f_5=18,65$ кПа. Для $h_6=7,65$ м, $f_6=19,53$ кПа. Для $h_7=9,05$ м, $f_7=63,58$ кПа.

Несущую способность F_d , кН, висячей забивной сваи, погружаемой без выемки грунта, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i), \quad (4.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое по табл. 7.2 [1], кПа–3960;

A – площадь опирания на грунт сваи, принимаемая по площади поперечного сечения сваи, м²–0,09;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м–1,2;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, принимаемое по таблице таблице 7.3 [6] , кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_{cR} , γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по таблице 7.4 [7]. Для свай, погружаемых забивкой дизельным гидромолотом, находим значение коэффициентов условий работы грунта под нижним концом сваи $\gamma_{cR}=1$ и по боковой поверхности $\gamma_{cf}=1$.

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3960 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot (1,3 \cdot 9,36 + 1,9 \cdot 4,45 + 1,9 \cdot 6,63 + 1,7 \cdot 18,65 + 1,7 \cdot 19,53 + 1,1 \cdot 63,58)) = 558,1 \text{ кН}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю по грунту, по формуле составит

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 33 |

$$N = \frac{558,1}{1,4} = 398,6 \text{ кН} = 40,6 \text{ тс.}$$

Окончательно принимается расчетная нагрузка на сваю 51 т (500 кН).

4.2.3 Расчет осадки свайного фундамента

Расчет ведем по [6].

Расчет производится для сваи длиной 10 м.

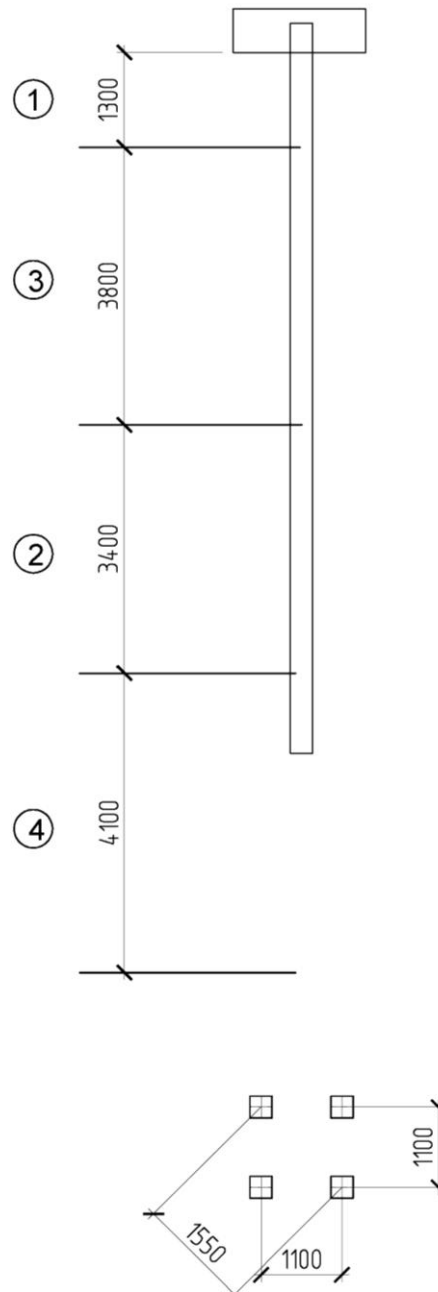


Рисунок 4.3 – Определение осадки свайного фундамента

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

Осадка малой группы ($n \leq 25$) висячих свай (свайного куста) рассчитывается по методике, учитывающей взаимное влияние свай в кусте. Расчетная схема для определения осадки фундамента приведена на рисунке 4.3.

При расчете осадок группы свай необходимо учитывать их взаимное влияние. Дополнительная осадка сваи, находящейся на расстоянии a (расстояние измеряется между осями свай) от сваи, к которой приложена нагрузка $N=51$ т, равна

$$s_{ad} = \delta \frac{N}{G_1 \cdot l}, \quad (4.2)$$

где δ – коэффициент, рассчитываемый по формуле

$$\delta = 0,17 \ln \frac{k_v \cdot G_1 \cdot l}{2 \cdot G_2 \cdot a}, \quad (4.3)$$

при условии

$$\frac{k_v \cdot G_1 \cdot l}{2 \cdot G_2 \cdot a} > 1, \quad (4.3)$$

где k_v – коэффициент, определяемый по формуле

$$k_v = 2,82 - 3,78v + 2,18v^2, \quad (4.4)$$

где $v = \frac{v_1 + v_2}{2}$;

G_1 – модуль сдвига грунта, прорезанных свай, определяемый по формуле

$$G_1 = \frac{E_0}{2 \cdot (1 + v)} \quad (4.5)$$

G_2 – модуль сдвига грунта, в пределах 0,5l, т.е. на глубинах от l до 1,5l от верха свай, при условии, что под нижними концами свай отсутствуют глинистые грунты текучей консистенции, органоминеральные и органические грунты;

l – длина сваи, l = 9,6 м.

Таблица 4.2 – Определение характеристик G_1, v_1

| ИГЭ | $h_i, \text{ м}$ | v_i | $E_i, \text{ кПа}$ | $G_i, \text{ кПа}$ |
|-------|------------------|-------|--------------------|--------------------|
| ИГЭ-1 | 1,3 | 0,35 | 5500 | 2037,0 |
| ИГЭ-3 | 3,8 | 0,35 | 4000 | 1481,5 |
| ИГЭ-2 | 3,4 | 0,35 | 3060 | 1133,3 |
| ИГЭ-4 | 1,1 | 0,3 | 38000 | 14074,1 |

$$G_1 = \frac{2037 \cdot 1,3 + 1481,5 \cdot 3,8 + 1133,3 \cdot 3,4 + 14074,1 \cdot 1,1}{1,3 + 3,8 + 3,4 + 1,1} = 2859,2 \text{ кПа}$$

$$v_1 = \frac{0,35 \cdot (1,3 + 3,8 + 3,4) + 0,3 \cdot 1,1}{1,3 + 3,8 + 3,4 + 1,1} = 0,344$$

Таблица 4.3 – Определение характеристик G_2, v_2

| ИГЭ | $h_i, \text{ м}$ | v_i | $E_i, \text{ кПа}$ | $G_i, \text{ кПа}$ |
|-------|------------------|-------|--------------------|--------------------|
| ИГЭ-4 | 3 | 0,3 | 38000 | 14074,1 |

$$G_2 = 14074,1 \text{ кПа}$$

$$v_2 = 0,3$$

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{0,344 + 0,3}{2} = 0,322$$

$$k_v = 2,82 - 3,78 \cdot 0,322 + 2,18 \cdot 0,322^2 = 1,83.$$

Расчет осадки i -й сваи в группе из n свай при известном распределении нагрузок между сваями производится по формуле

$$s_i = s(N_i) + \sum_{j \neq i} \delta_{ij} \frac{N_j}{G_1}, \quad (4.6)$$

где $s(N)$ – осадка одиночной висячей сваи без уширения пяты, определяемая по формуле (4.7);

δ_{ij} – коэффициенты, рассчитываемые в зависимости от расстояния между i -й и j -й сваями;

N_j – нагрузка на j -ю сваю.

$$s = \beta \cdot \frac{N}{G_1 \cdot l}, \quad (4.7)$$

где N – вертикальная нагрузка, передаваемая на сваю, 51 т;

β – коэффициент, определяемый по формуле

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + \frac{1 - (\beta'/\alpha')}{\chi}, \quad (4.8)$$

где $\beta' = 0,17 \cdot \ln(k_v G_1 l / G_2 d) = 0,17 \cdot \ln(1,83 \cdot 2859,2 \cdot 9,6 / 14074,1 \cdot 0,34) = 0,4$ – коэффициент, соответствующий абсолютно жесткой свае ($EA = \infty$);

d – расчетный диаметр для свай некруглого сечения, в частности стандартных забивных свай заводского изготовления, вычисляется по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}, \quad (4.9)$$

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

$\alpha' = 0,17 \cdot \ln(k_{v1} l / d) = 0,17 \cdot \ln(1,83 \cdot 9,6 / 0,34) = 0,67$ – тот же коэффициент для случая однородного основания с характеристиками G_1 и v_1

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,09}{3,14}} = 0,34 \text{ м}$$

$k_{v1} = 2,82 - 3,78 \cdot v + 2,18 \cdot v^2$, где $v = v_1 = 0,344$

$$k_{v1} = 2,82 - 3,78 \cdot 0,344 + 2,18 \cdot 0,344^2 = 1,78;$$

$\chi = E \cdot A / G_1 \cdot l^2 = 2,875 \cdot 10^7 \cdot 0,09 / 2859,2 \cdot 9,6^2 = 9,8$ – относительная жесткость сваи;

$$\chi = 2,875 \cdot 10^7 \cdot 0,09 / 2859,2 \cdot 9,6^2 = 9,8$$

$E \cdot A$ – жесткость ствола сваи на сжатие, МН;

E – модуль упругости бетона кл. В22,5 кПа, $E = 2,875 \cdot 10^7$;

λ_1 – параметр, характеризующий увеличение осадки за счет сжатия ствола и определяемый по формуле

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \cdot \chi^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot \chi^{3/4}} = \frac{2,12 \cdot 9,8^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot 9,8^{3/4}} = 0,92,$$

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 37 |

$$\beta = \frac{0,4}{0,92} + \frac{1 - (0,4/0,67)}{9,8} = 0,48.$$

Осадка одиночной висячей сваи

$$s = 0,48 \cdot \frac{500}{2859,2 \cdot 9,6} = 0,0087 \text{ м.}$$

$$\delta_{j1,2} = 0,17 \ln \frac{1,83 \cdot 2859,2 \cdot 9,6}{2 \cdot 14074,1 \cdot 1,1} = 0,082,$$

$$\delta_{j3} = 0,17 \ln \frac{1,83 \cdot 2859,2 \cdot 9,6}{2 \cdot 14074,1 \cdot 1,55} = 0,024,$$

Осадка группы свай

$$s_i = 0,0087 + (2 \cdot 0,082 + 0,024) \cdot \frac{500}{2859,2 \cdot 9,6} = 0,012 \text{ м} = 1,2 \text{ см}$$

4.2.4 Расчет отказа сваи 10 м

Расчет отказа сваи ведется согласно [8] и [6].

При динамическом испытании применялся сваебойный агрегат СП-769 с молотом МСДТ 1800.

Значение контрольного остаточного s_a , м, отказа при забивке и добивке железобетонных свай длиной до 25 м в зависимости от энергии удара E_d выбранного молота и несущей способности сваи F_d , указанной в проекте, должно удовлетворять условию

$$s_a \leq \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (4.10)$$

0417S10-07622

где η – коэффициент, по таблице 7.11 [1] в зависимости от материала сваи, кН/м²–1500;

A – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного поперечного сечения ствола сваи–0,09 м²;

T_1 – масса молота – 3,5 т = 34,3 кН;

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 38 |

T_2 – масса сваи и наголовника– $2,42T = 23,7$ кН;

m_3 – масса подбабка (при вибропогружении свай $T_3 = 0$) = $0,05 T = 0,5$ кН;

ε – коэффициент восстановления удара; при забивке железобетонных свай молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем $\varepsilon^2 = 0,2$;

E_d – расчетная энергия удара молота.

Для трубчатого дизель молота при контрольной добивке одиночными ударами без подачи топлива, E_d определяется по формуле по табл. 7.13[1]

$$E_d = G(H-h), \quad (4.11)$$

где G – вес ударной части молота– $1,8 T = 17,7$ кН,

H – высота падения ударной части молота - $1,7$ м,

h – высота первого отскока ударной части дизель-молота от воздушной подушки, определяемая по мерной рейке, м. Для предварительных расчетов допускается принимать: для штанговых молотов $h = 0,6$ м, для трубчатых молотов $h = 0,4$ м.

Для штангового дизель-молота расчетная энергия удара молота определяется по формуле

$$E_d = 0,4GH, \quad (4.12)$$

При динамических испытаниях (контрольная добивка одиночными ударами без подачи топлива) $E_d = 17,7(1,5 - 0,6) = 15,9$ кДж.

Для штангового дизель-молота при забивке свай $E_d = 0,4 \cdot 17,7 \cdot 1,7 = 12$ кДж.

Несущую способность сваи F_d , кН, следует принимать равной

$$F_d = \gamma_k \cdot N, \quad (4.13)$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности, $N = 500$ кН расчетная нагрузка на сваю.

$$F_d = 1,4 \cdot 500 = 700 \text{ кН}$$

Для сваи длиной 10 м при динамических испытаниях

$$s_a \leq \frac{1500 \cdot 0,09 \cdot 15,9}{700 \cdot (700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{34,3 + 0,2 \cdot (23,7 + 0,5)}{34,3 + 23,7 + 0,5} = 0,0025 \text{ м} = 0,25 \text{ см.}$$

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 39 |

4.3 Расчет каркаса здания

Расчет выполнен в соответствии с положениями норм [4] – [6] для первой и второй группы предельных состояний. Принятый в расчетах коэффициент надежности по ответственности соответствует второму нормальному уровню ответственности, $\gamma_{\text{нормальное}} = 1,0$. Расчеты проводились для основных сочетаний совместно действующих вертикальных и горизонтальных нагрузок.

4.3.1 Описание расчетной схемы

Исходя из основной цели решаемой задачи, то есть определение усилий, возникающих в элементах, а также определение общей пространственной жесткости и устойчивости конструкции при действии проектных нагрузок, расчетная схема разрабатывалась таким образом, чтобы отдельные несущие элементы (колонны, панели, перекрытия и их стыки) объединялись в геометрически близкую к реальной пространственную систему.

В качестве расчетной модели использована пространственная оболочечно-стержневая конечно-элементная (КЭ) модель. В КЭ модели несущие элементы (стенные панели и плиты перекрытий) представлены КЭ оболочки, колонны замоделированы в виде КЭ стержней. Таким образом, расчетная схема представляет собой совокупность плоских и стержневых КЭ, объединенных между собой связями, моделирующими соединение колонн панелей и плит с помощью закладных деталей и заделкой швов. Наружные стены и внутренние перегородки замоделированы в виде КЭ стержней с нулевой жесткостью и приложенной к ним вертикальной нагрузкой. Связи и сопряжения элементов между собой представлены КЭ №55 – связи конечной жесткости. Сваи замоделированы в виде одноузловых КЭ №51, связанных с узлами плоских КЭ ростверка.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 40 |

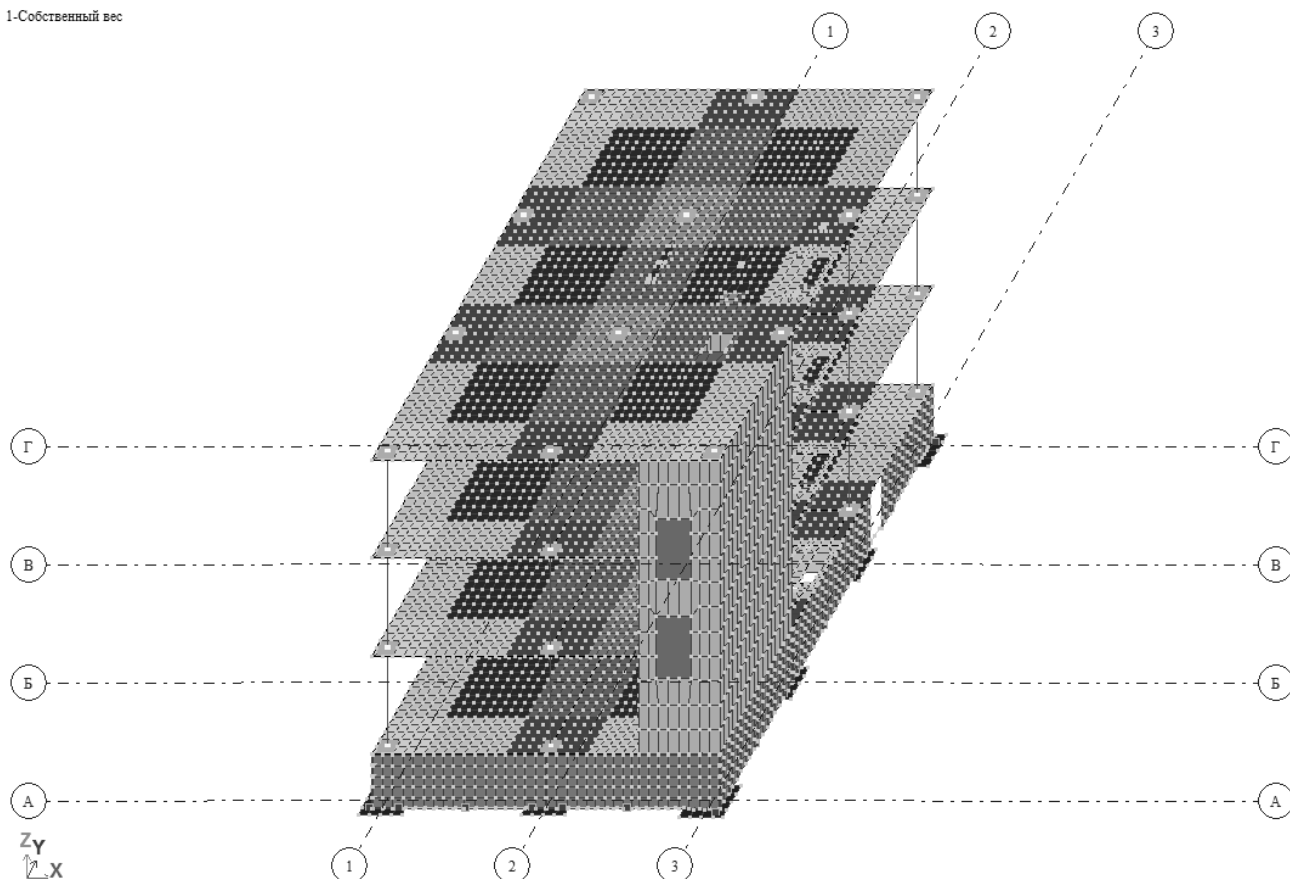


Рисунок 4.4 – Расчетная схема здания

4.3.2 Жесткостные характеристики материалов КЭ-проекта

Жесткостные характеристики стержневых и плоских несущих КЭ, принятые в расчете, соответствуют проектным железобетонным сечениям, принятым в проекте.

Таблица 4.4 – Жесткостные характеристики КЭ-схемы

| Тип жесткости | Имя | Параметры (сечения-(см) жесткости-(кН,м) расп.вес-(кН,м)) |
|---------------|---|--|
| 1 | Брус 40 X 40 (Колонны) | $R_o=27,5, E=3e+007, GF=0$ |
| | | $B=40, H=40$ |
| 2 | Брус 20 X 100 (Перегородки вспомогательные) | $R_o=0, E=0, GF=0$ |
| | | $B=20, H=100$ |

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

Продолжение таблицы 4.4

| Тип жесткости | Имя | Параметры (сечения-(см) жесткости-(кН,м) расп.вес-(кН,м)) |
|---------------|-----------------------------------|---|
| 3 | Брус 22 X 19 (Балка ЛК) | $R_o=27,5, E=3e+007, GF=0$ |
| | | $B=22, H=19$ |
| 4 | Брус 50 X 60 (Балка фундаментная) | $R_o=27,5, E=3e+007, GF=0$ |
| | | $B=50, H=60$ |
| 5 | КЭ 51 численное (Свая) | $Z, EF=41667$ |
| 6 | КЭ 55 численное (BCz) | $R_x=0, R_y=0, R_z=1e+006$ |
| | | $R_{ux}=0, R_{uy}=0, R_{uz}=0$ |
| 7 | КЭ 55 численное (ГСx) | $R_x=0, R_y=1e+006, R_z=0$ |
| | | $R_{ux}=0, R_{uy}=0, R_{uz}=0$ |
| 8 | КЭ 55 численное (ГСy) | $R_x=1e+006, R_y=0, R_z=0$ |
| | | $R_{ux}=0, R_{uy}=0, R_{uz}=0$ |
| 9 | КЭ 55 численное (ГСxyz) | $R_x=100000, R_y=100000, R_z=100000$ |
| | | $R_{ux}=0, R_{uy}=0, R_{uz}=0$ |
| 10 | Пластина Н 16 (4.4НП19-19) | $E=3e+007, V=0,2, H=16, R_o=27,5$ |
| 11 | Пластина Н 16 (4.4НП30-19) | $E=3e+007, V=0,2, H=16, R_o=27,5$ |
| 12 | Пластина Н 16 (4.4НП30-30-16) | $E=3e+007, V=0,2, H=16, R_o=27,5$ |
| 13 | Пластина Н 16 (МП19-17-16) | $E=3e+007, V=0,2, H=16, R_o=27,5$ |
| 14 | Пластина Н 16 (МП30-19-16) | $E=3e+007, V=0,2, H=16, R_o=27,5$ |
| 15 | Пластина Н 20 (Ж/Б панель) | $E=2,4e+007, V=0,2, H=20, R_o=27,5$ |

Продолжение таблицы 4.4

| Тип жесткости | Имя | Параметры (сечения-(см) жесткости-(кН,м) расп.вес-(кН,м)) |
|---------------|-------------------------------------|---|
| 16 | Пластина Н 20 (Площадка лестничная) | $E=3e+007$, $V=0,2$, $H=16$, $R_o=27,5$ |
| 17 | Пластина Н 25 (Кирпичная кладка) | $E=1e+006$, $V=0,25$, $H=25$, $R_o=19,8$ |
| 18 | Пластина Н 18 (Лестница) | Пластина Н 45 (Ростверк) |
| 19 | Пластина Н 1 (Окна) | $E=0$, $V=0$, $H=1$, $R_o=0$ |
| 20 | Пластина Н 45 (Ростверк) | $E=3e+007$, $V=0,2$, $H=16$, $R_o=27,5$ |
| 21 | Пластина Н 16 (МП30-19) | $E=3e+007$, $V=0,2$, $H=16$, $R_o=27,5$ |
| 22 | Пластина Н 16 (СП30-30) | $E=3e+007$, $V=0,2$, $H=16$, $R_o=27,5$ |
| 23 | Пластина Н 16 (МП30-30) | $E=3e+007$, $V=0,2$, $H=16$, $R_o=27,5$ |

4.3.3 Закрепление расчетной схемы

Расчет здания выполняется из предположения, что вся нагрузка передается на сваи.

Т.к. одноузловые КЭ №51 обеспечивает закрепление только по одной глобальной оси (по оси Z), то дополнительно устанавливаются опорные закрепления вдоль глобальных осей X и Y.

Схема закрепления расчетной схемы показана на рисунке 4.4, где закрашенными квадратиками показаны закрепления от перемещений. Верхние три ряда

соответствуют закрепления по линейным осям X, Y, Z, нижние три ряда закрепления поворота вокруг осей X, Y, Z.

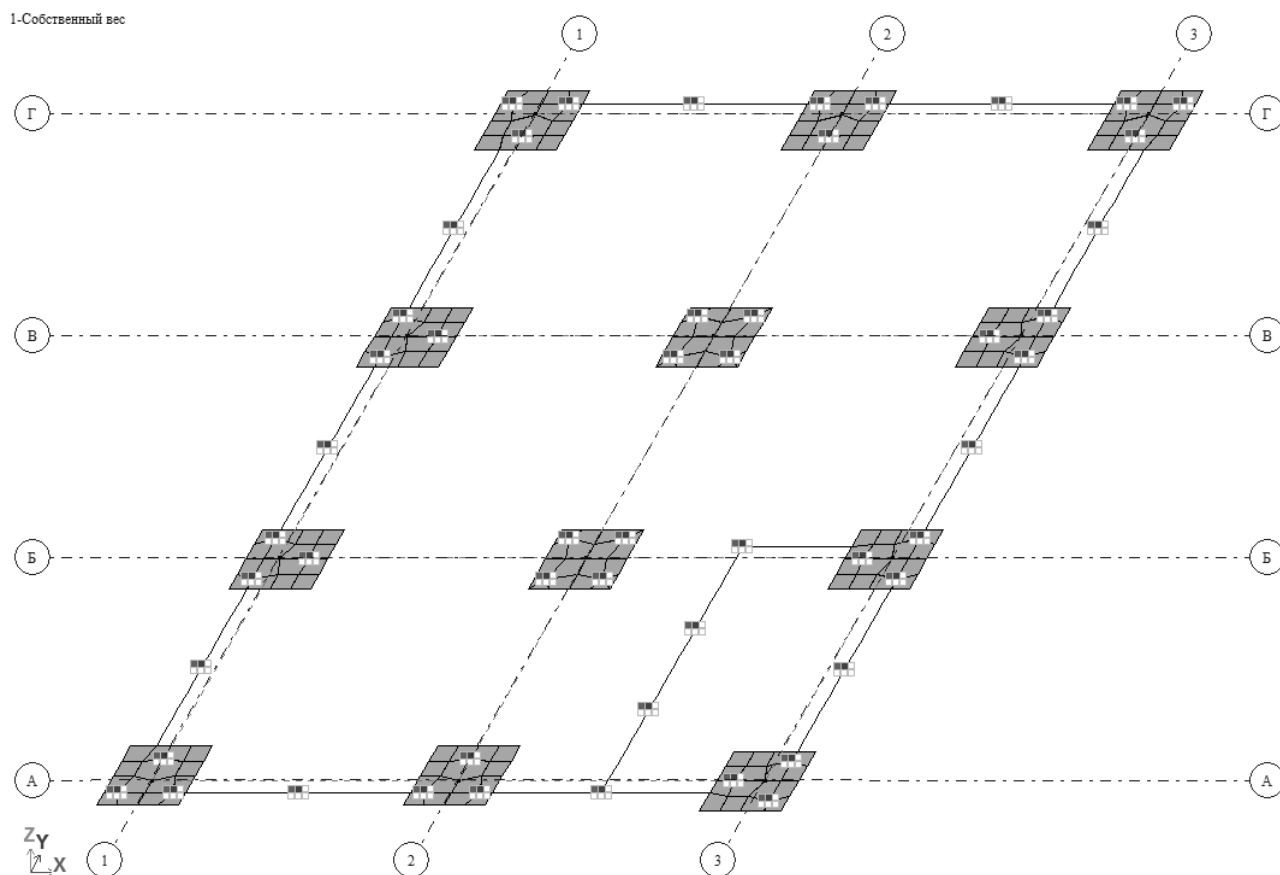


Рисунок 4.5 – Схема закрепления опорных узлов расчетной схемы

4.3.4 Сбор нагрузок

4.3.4.1 Постоянная нагрузка

Собственный вес цокольных стеновых панелей

$$\rho = 25001,1 = 2750 \text{ кг/м}^3 = 27,5 \text{ кН/м}^3;$$

Собственный вес кирпича керамического

$$\rho = 18001,1 = 1980 \text{ кг/м}^3 = 19,8 \text{ кН/м}^3;$$

Распределенная нагрузка от веса оконного блока принята 0,25 кПа и прикладывается к КЭ, моделирующим оконный блок.

Нагрузка от кровли приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Нагрузка от кровли

| Наименование нагрузки | Нормативная нагрузка, кПа | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кПа |
|--|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Утеплитель Технониколь CARBON PROF ($\rho=35$ кг/м ³), толщина 270 мм | 0,093 | 1,3 | 0,121 |
| 2 слоя ЦСП ($\rho= 1400$ кг/м ³), толщина 24 мм | 0,33 | 1,2 | 0,4 |
| Унифлекс ВЕНТ ЭПВ | 0,042 | 1,3 | 0,055 |
| Техноэласт ЭКП | 0,051 | 1,3 | 0,066 |
| Итого | 0,516 | | 0,7 |

Таблица 4.6 – Нагрузка конструкции перекрытий

| Наименование нагрузки | Нормативная нагрузка, кПа | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кПа |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 этаж | | | |
| Керамогранит (8 мм) | 0,19 | 1,2 | 0,228 |
| Цем.-песч. стяжка (22 мм) | 0,39 | 1,3 | 0,507 |
| Утеплитель EURO-Вент (50 мм) | 0,045 | 1,3 | 0,059 |
| Итого | 0,625 | | 0,8 |
| 2 и 3 этажи | | | |
| Керамогранит (8 мм) | 0,19 | 1,2 | 0,228 |
| Цем.-песч. стяжка (32 мм) | 0,57 | 1,3 | 0,741 |
| Итого | 0,76 | | 1 |

Таблица 4.7 – Нагрузка от наружных стен

| Наименование нагрузки | Нормативная нагрузка, кПа | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кПа |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Блок газобетонный D500 (200 мм) | 0,98 | 1,2 | 1,176 |
| утеплитель EURO-ВЕНТ Н (150 мм) | 0,074 | 1,3 | 0,096 |
| Керамогранит по стальному каркасу | 0,25 | 1,2 | 0,3 |
| Итого | 1,304 | | 1,6 |

При высоте этажа в свету 3,44 м, равномерно распределенная нагрузка от наружных стен равна $q = 3,441,6 = 5,5$ кН/м.

Нагрузка от внутренних стен приведена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Нагрузка от внутренних стен

| Наименование нагрузки | Нормативная нагрузка, кПа | Коэффициент γ_f | Расчетная нагрузка, кПа |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Ячеистый блок D800 (200 мм) | 1,57 | 1,2 | 1,88 |
| Кирпич (120 мм) | 2,12 | 1,2 | 2,54 |
| Штукатурка (20 мм) | 0,35 | 1,3 | 0,46 |

При высоте этажа в свету 3,44 м, равномерно распределенная нагрузка от стен из ячеистого блока равна $q = 3,441,88+3,440,46 = 8,05$ кН/м; из кирпича равна $q = 3,442,12+3,440,46 = 8,88$ кН/м.

4.3.4.2 Полезная нагрузка

Временная нагрузка на перекрытия для офисов и бытовых помещений

– нормативное значение нагрузки: $p_n = 2,0$ кПа;

– расчетное значение нагрузки: $p_p = 2,01,2 = 2,4$ кПа;

Временная нагрузка на перекрытие коридоров, лестниц (с относящимися к ним проходами):

– нормативное значение нагрузки: $p_n = 3,0$ кПа;

– расчетное значение нагрузки: $p_p = 3,01,2 = 3,6$ кПа;

4.3.4.3 Снеговая нагрузка

Согласно карты 1 приложения Е [9] снеговая нагрузка составляет $S_g=2,5$ кПа.

Нормативное значение нагрузки на покрытие определяется по формуле

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g, \quad (4.14)$$

где $c_e = 1$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра и иных факторов;

$c_t = 1$ – термический коэффициент;

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ кПа}$$

Расчетное значение снеговой нагрузки равно

$$S = S_0 \gamma_f = 2,5 \cdot 1,4 = 3,5 \text{ кПа}$$

4.3.4.4 Ветровая нагрузка

Нормативное значение ветровой нагрузки w вычисляется как сумма средней w_m и пульсационной w_p составляющих по формуле

$$w = w_m + w_p \quad (4.15)$$

Расчетное значение средней составляющей ветровой нагрузки определяется в зависимости от эквивалентной высоты Z_e над поверхностью земли по формуле

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 47 |

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \cdot \gamma_n \quad (4.16)$$

где $w_0 = 0,23$ кПа;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c – аэродинамический коэффициент;

$\gamma_n = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки вычисляется автоматически ПК «Лира САПР» на основании исходных данных (см. рисунок 4.6) и весов масс КЭ, сформированных из статических нагрузжений, которые собираются в узлы расчетной схемы.

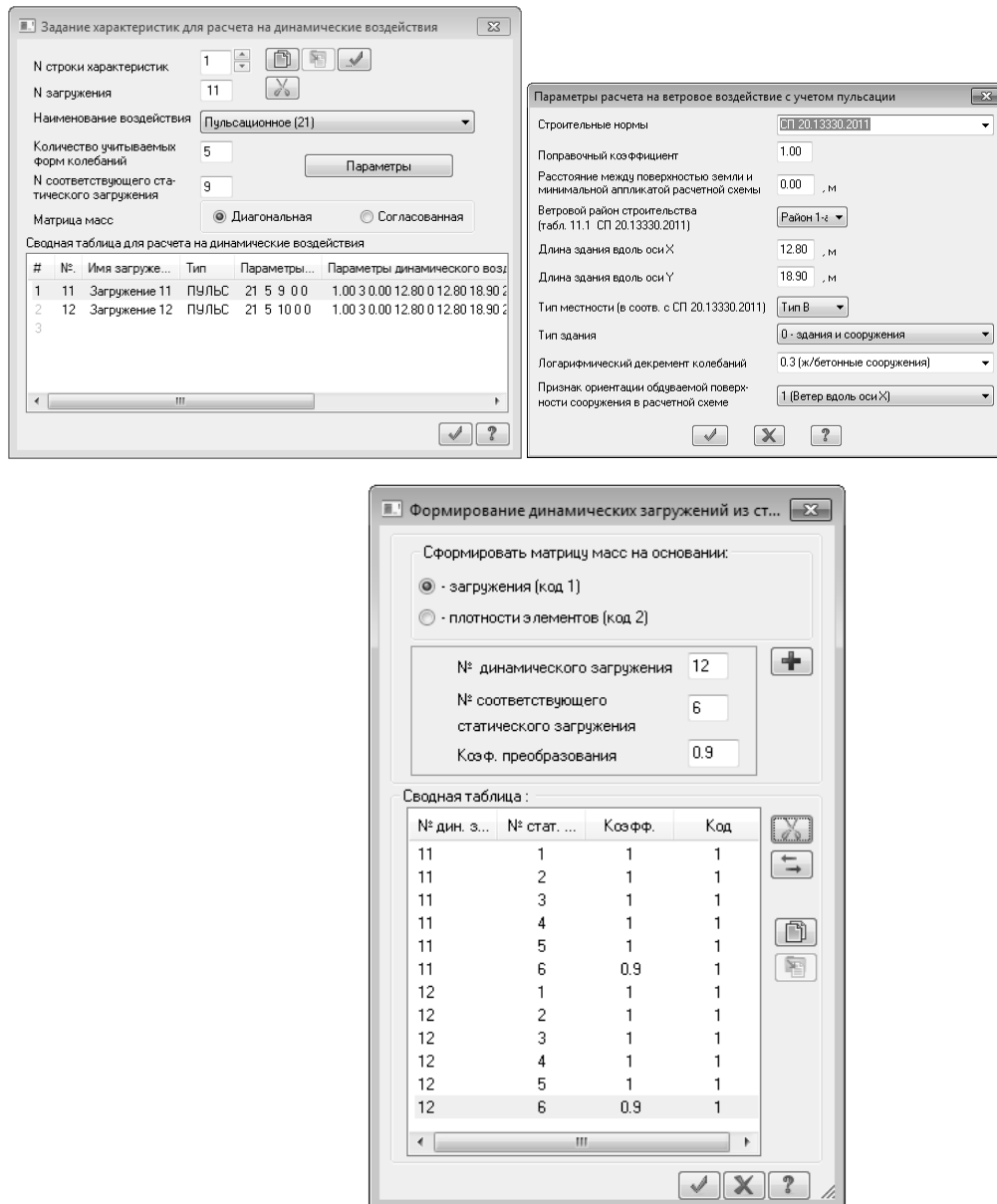


Рисунок 4.6 – Данные к расчету на пульсацию

Расчет ветровой нагрузки для прямоугольных зданий с плоской кровлей
СП 20.13330.2016

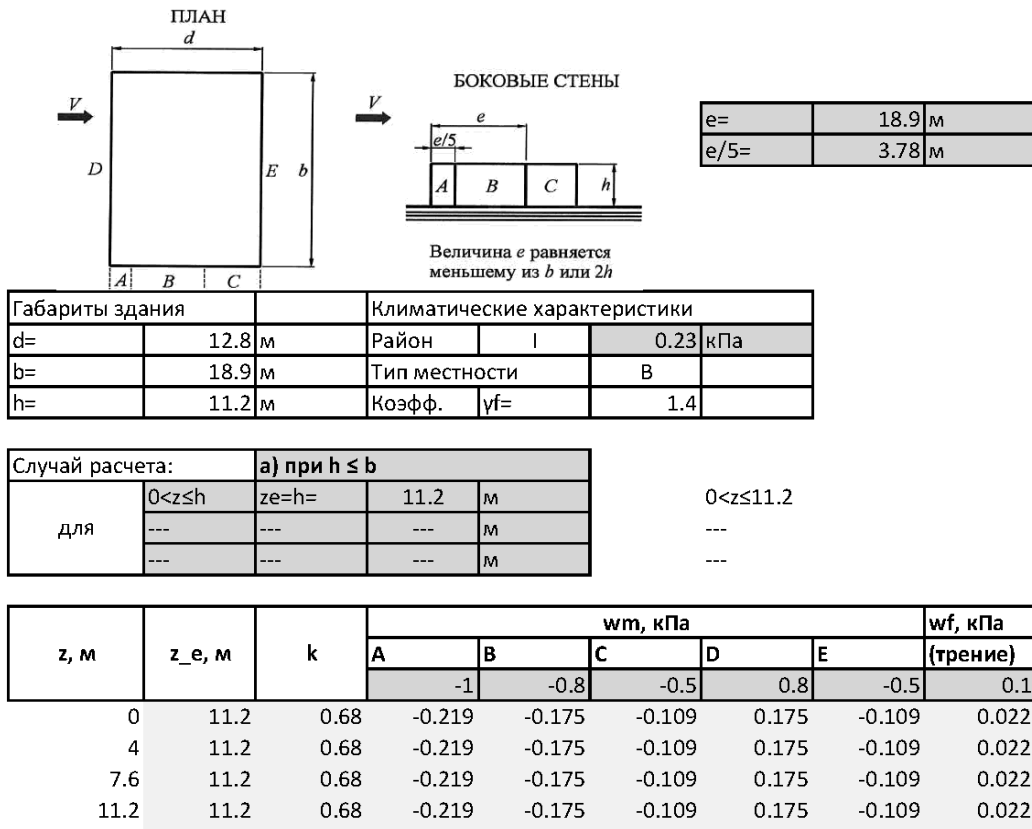


Рисунок 4.7 – Расчет ветровой нагрузки

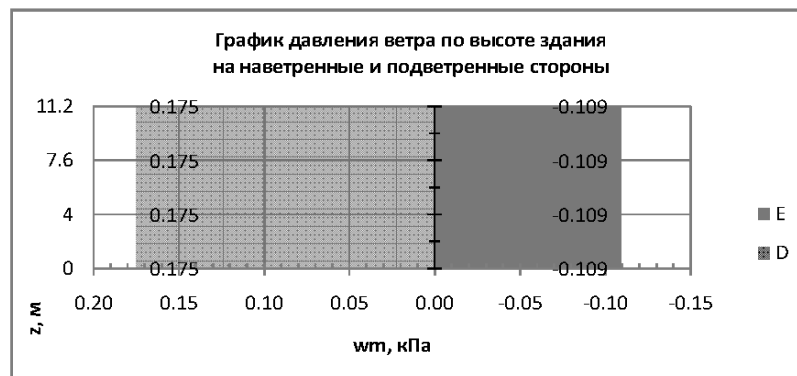


Рисунок 4.8 – График давления ветра по высоте здания на наветренные и подветренные стороны

Исходя из действующих нагрузок на расчетную систему, в расчетной схеме заданы следующие нагружения (см. таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Описание нагружений

| Номер нагружения | Наименование нагрузки | Коэффициент надежности по нагрузке γ_f | Коэффициент длительности нагрузки |
|------------------|--|---|-----------------------------------|
| 1 | Статическое постоянное нагружение от собственного веса конструкций | 1,1 | 1 |
| 2 | Статическое постоянное нагружение от веса внутренних перегородок, наружных стен. | 1,2 | 1 |
| 3 | Статическое постоянное нагружение от веса конструкции пола | 1,3 | 1 |
| 4 | Статическое кратковременное нагружение от полезной нагрузки на офисы и бытовые помещения | 1,2 | 0,35 |
| 5 | Статическое кратковременное нагружение от полезной нагрузки на коридоры и лестницы | 1,2 | 0,35 |
| 6-8 | Статическое кратковременное нагружение от действия снеговой нагрузки | 1,4 | 0,5 |
| 9 | Средняя составляющая ветровой нагрузки по оси X | 1,2 | 0 |
| 10 | Средняя составляющая ветровой нагрузки по оси Y | 1,4 | 0 |
| 11-12 | Пульсационная составляющая ветровой нагрузки | 1,4 | 0 |

4.3.5 Расчетные сочетания нагрузок

Принятые расчетные комбинации нагрузок приведены в таблицах 3.6-3.8.

Таблица 4.10 – Расчетные сочетания нагрузок (РСН) для расчета по предельным состояниям первой группы

| № | Сочетание 1 (ветер по X) | Сочетание 2 (ветер по Y) | Сочетание 3 (ветер по X) | Сочетание 4 (ветер по Y) | Сочетание 5 (ветер по X) | Сочетание 6 (ветер по Y) |
|----|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 0,9 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0,9 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0,7 | 0 | 0,7 | 0 | 0,7 | 0 |
| 12 | 0 | 0,7 | 0 | 0,7 | 0 | 0,7 |

Таблица 4.11 – Расчетные сочетания нагрузок (РСН) для расчета по предельным состояниям второй группы

| № | Сочетание 7 | Сочетание 8 | Сочетание 9 |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 1/1,1 = 0,91 | 1/1,1 = 0,91 | 1/1,1 = 0,91 |
| 2 | 1/1,2 = 0,83 | 1/1,2 = 0,83 | 1/1,2 = 0,83 |
| 3 | 1/1,3 = 0,77 | 1/1,3 = 0,77 | 1/1,3 = 0,77 |
| 4 | 10,35/1,2 = 0,29 | 10,35/1,2 = 0,29 | 10,35/1,2 = 0,29 |
| 5 | 10,35/1,2 = 0,29 | 10,35/1,2 = 0,29 | 10,35/1,2 = 0,29 |
| 6 | 0,950,5/1,4 = 0,34 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0,950,5/1,4 = 0,34 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0,950,5/1,4 = 0,34 |
| 9-10 | 0 | 0 | 0 |

Окончание таблицы 4.11

| № | Сочетание 7 | Сочетание 8 | Сочетание 9 |
|----|-------------|-------------|-------------|
| 11 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 |

Таблица 4.12 – Расчетные сочетания нагрузок (РСН) для расчета по предельным состояниям второй группы

| № | Сочетание 10 (ветер по X) | Сочетание 11 (ветер по Y) | Сочетание 12 (ветер по X) | Сочетание 13 (ветер по Y) | Сочетание 14 (ветер по X) | Сочетание 15 (ветер по Y) |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 1/1,1=0,91 | 1/1,1=0,91 | 1/1,1=0,91 | 1/1,1=0,91 | 1/1,1=0,91 | 1/1,1=0,91 |
| 2 | 1/1,2=0,83 | 1/1,2=0,83 | 1/1,2=0,83 | 1/1,2=0,83 | 1/1,2=0,83 | 1/1,2=0,83 |
| 3 | 1/1,3=0,77 | 1/1,3=0,77 | 1/1,3=0,77 | 1/1,3=0,77 | 1/1,3=0,77 | 1/1,3=0,77 |
| 4 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 |
| 5 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 | 11/1,2=0,83 |
| 6 | 0,9/1,4=0,64 | 0,9/1,4=0,64 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0,9/1,4=0,64 | 0,9/1,4=0,64 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9/1,4=0,64 | 0,9/1,4=0,64 |
| 9-10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0,71/1,4=0,5 | 0 | 0,71/1,4=0,5 | 0 | 0,71/1,4=0,5 | 0 |
| 12 | 0 | 0,71/1,4=0,5 | 0 | 0,71/1,4=0,5 | 0 | 0,71/1,4=0,5 |

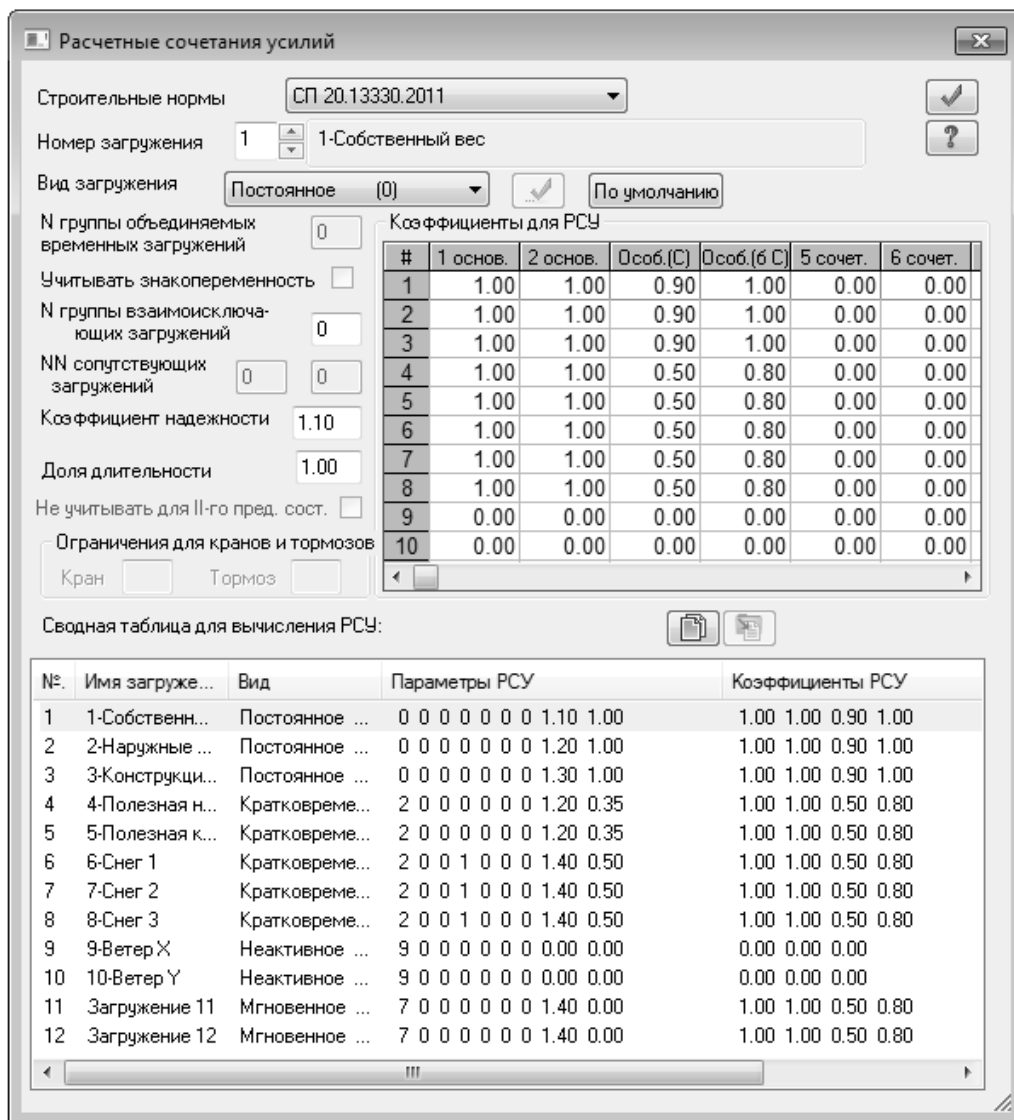


Рисунок 4.9 – Таблица РСУ

4.3.6 Анализ результатов расчета

4.3.6.1 Вертикальные перемещения схемы

Максимальные перемещения свай от основных сочетаний расчетных нагрузок с коэффициентом надежности $\gamma_f = 1$ представлены на рисунке 4.11. Максимальное перемещение по глобальной оси «Z» составляет $-8,47$ мм.

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|-----|------|--------|-------|------|

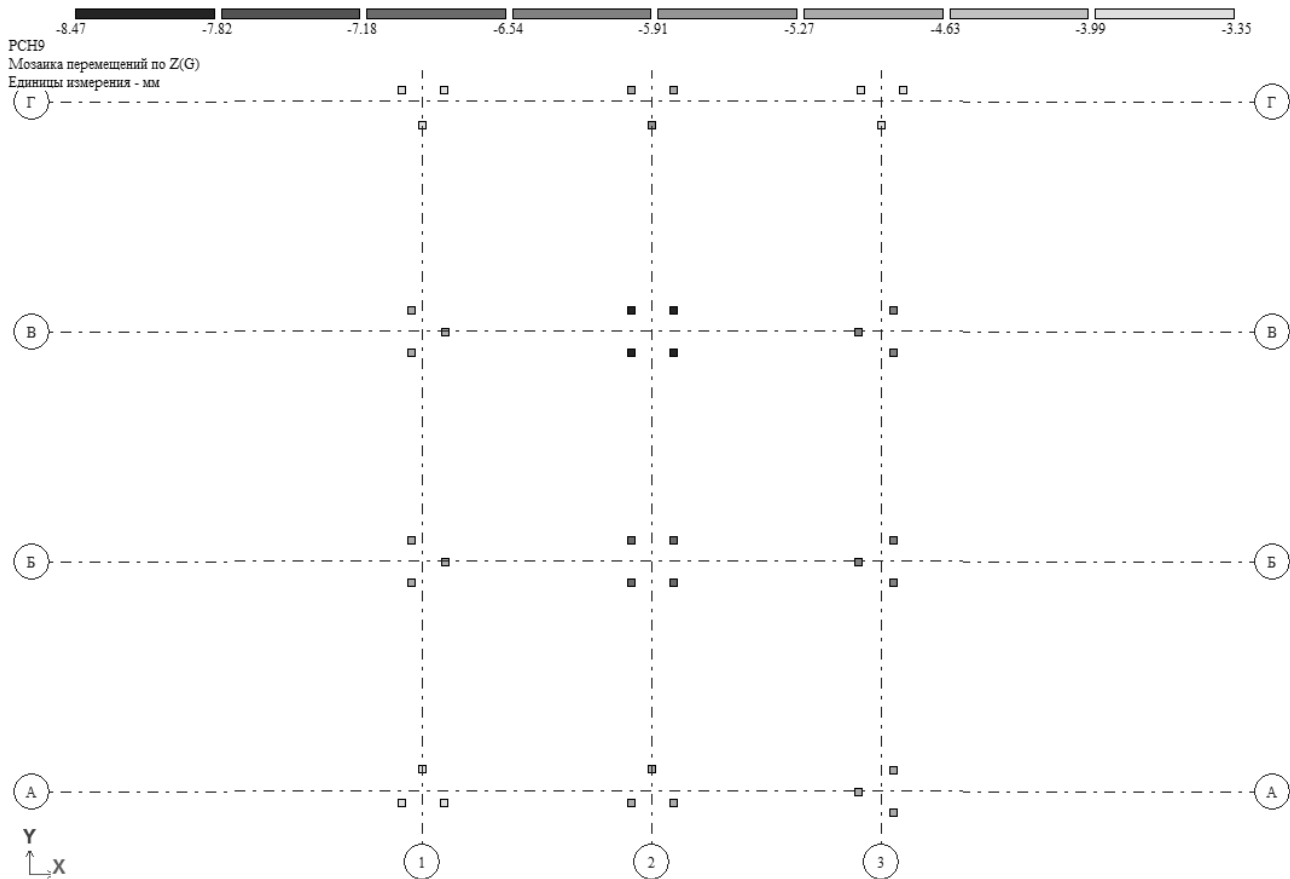


Рисунок 4.10 - Изополя перемещений свай вдоль глобальной оси Z, мм

4.3.6.2 Горизонтальные перемещения схемы

Максимальные перемещения от основных сочетаний расчетных нагрузок с коэффициентом надежности $\gamma_f = 1$ представлены на рисунках 4.11-4.12.

Максимальные перемещения по глобальной оси «X» составляет – 7,27 мм (РСН13); по глобальной оси «Y» - 5,04 мм (РСН13).

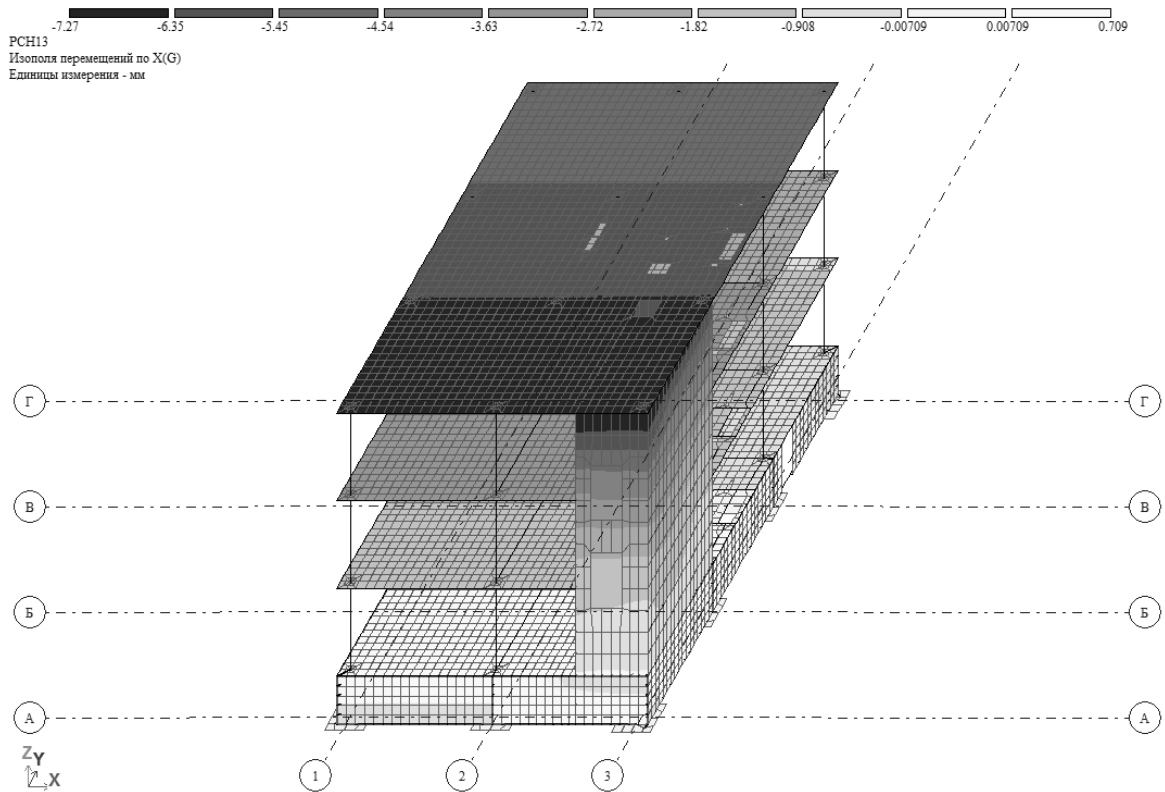


Рисунок 4.11 – Изополю перемещений схемы вдоль глобальной оси X, мм

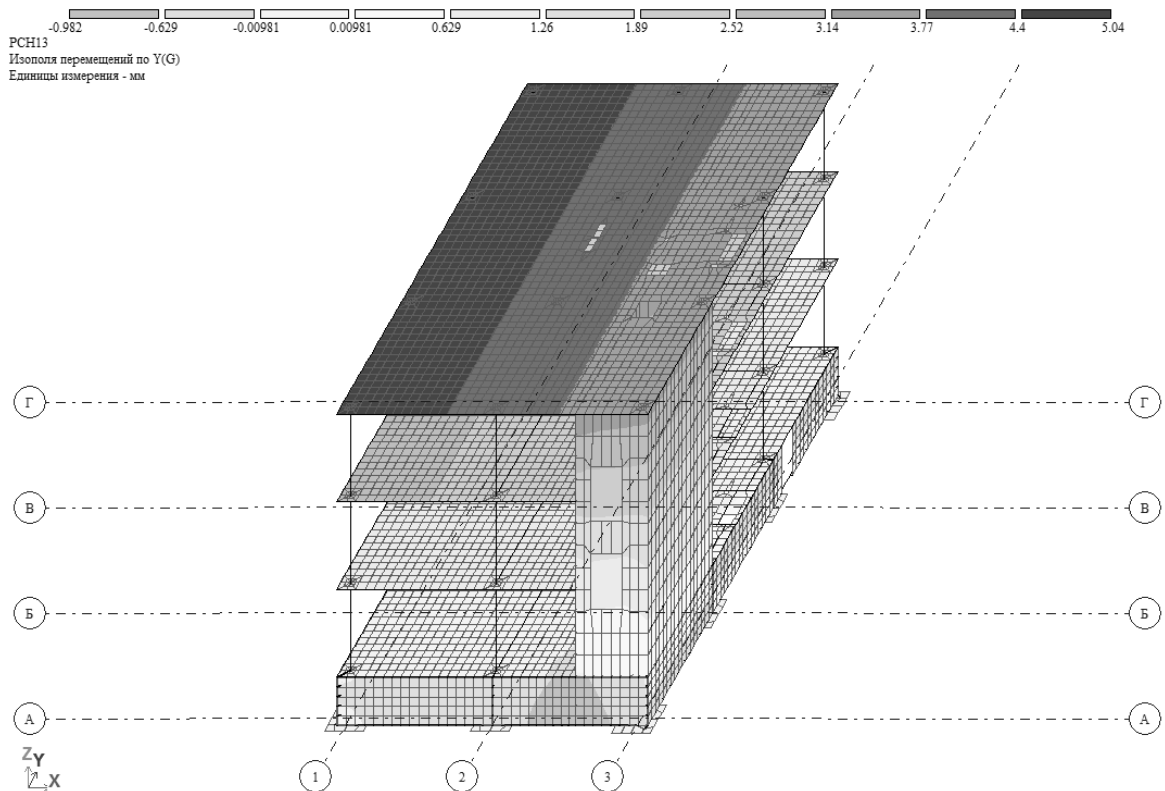


Рисунок 4.13 – Изополю перемещений схемы вдоль глобальной оси Y, мм

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

4.4 Расчет армирования колонн

Результаты теоретического армирования колонн представлены в виде мозаик на рисунке 4.15.

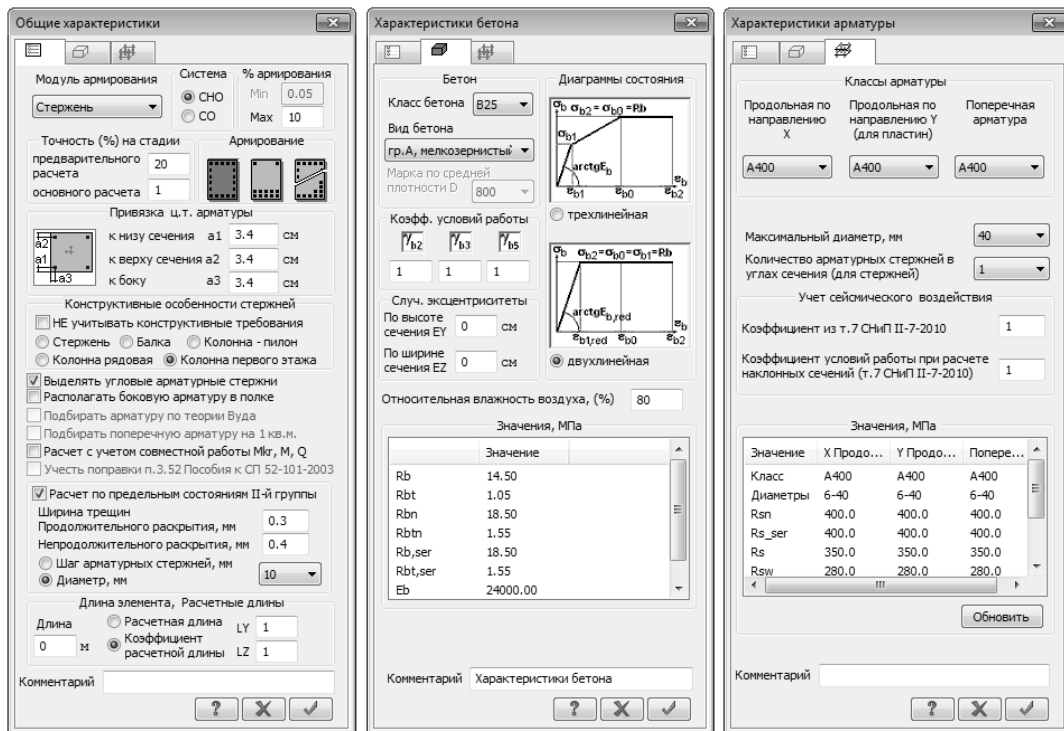


Рисунок 4.14 – Характеристики для армирования колонн

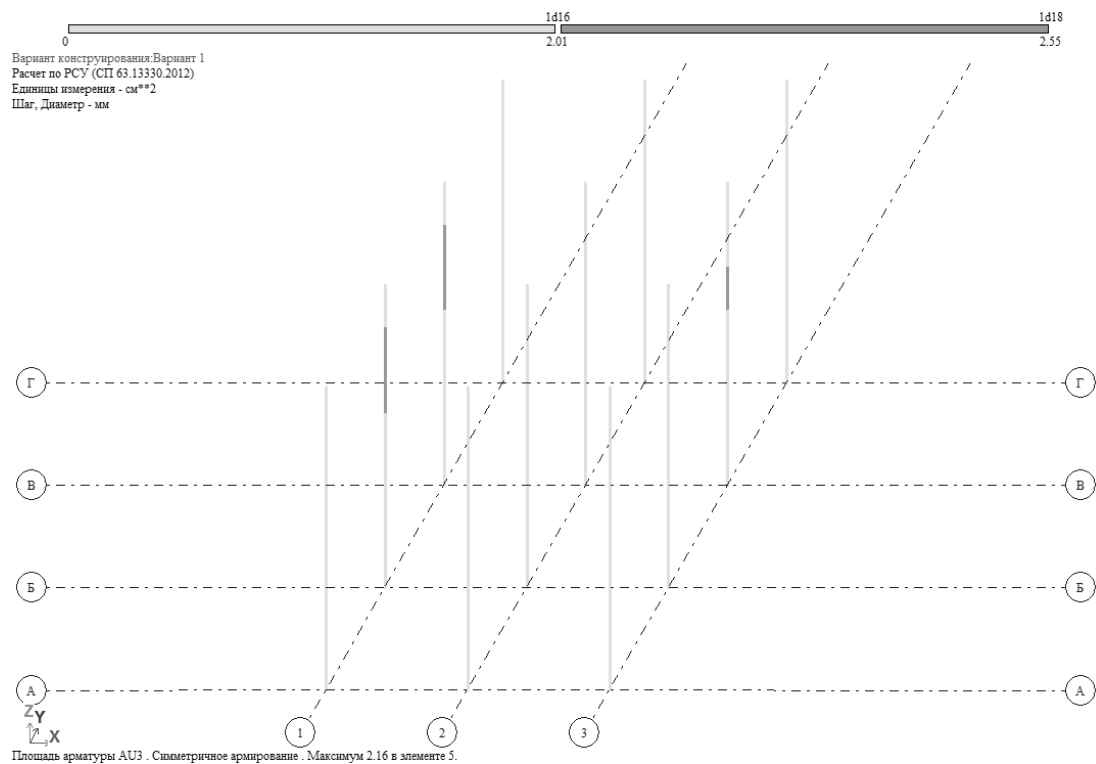


Рисунок 4.15 – Армирование колонн

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

4.5 Расчет армирования плит перекрытия

На основании статического расчета каркаса здания выполнен конструктивный расчет по теоретическому армированию плит перекрытия.

Результаты теоретического армирования плит перекрытия представлены в виде мозаик на рисунках 4.17 – 4.24.

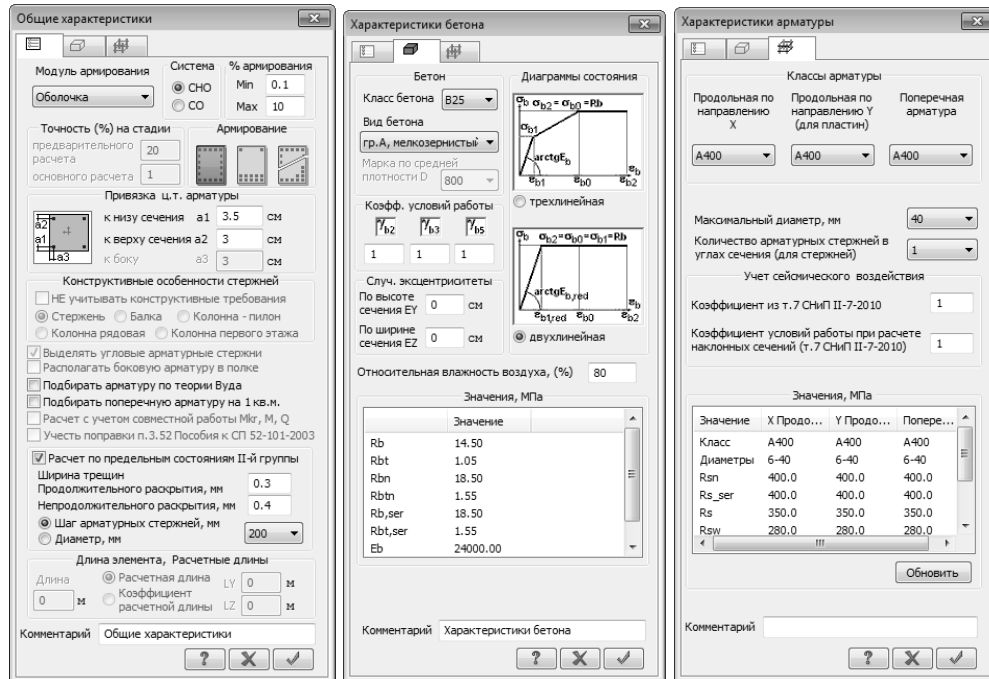


Рисунок 4.16– Характеристики для армирования плит перекрытий и покрытий

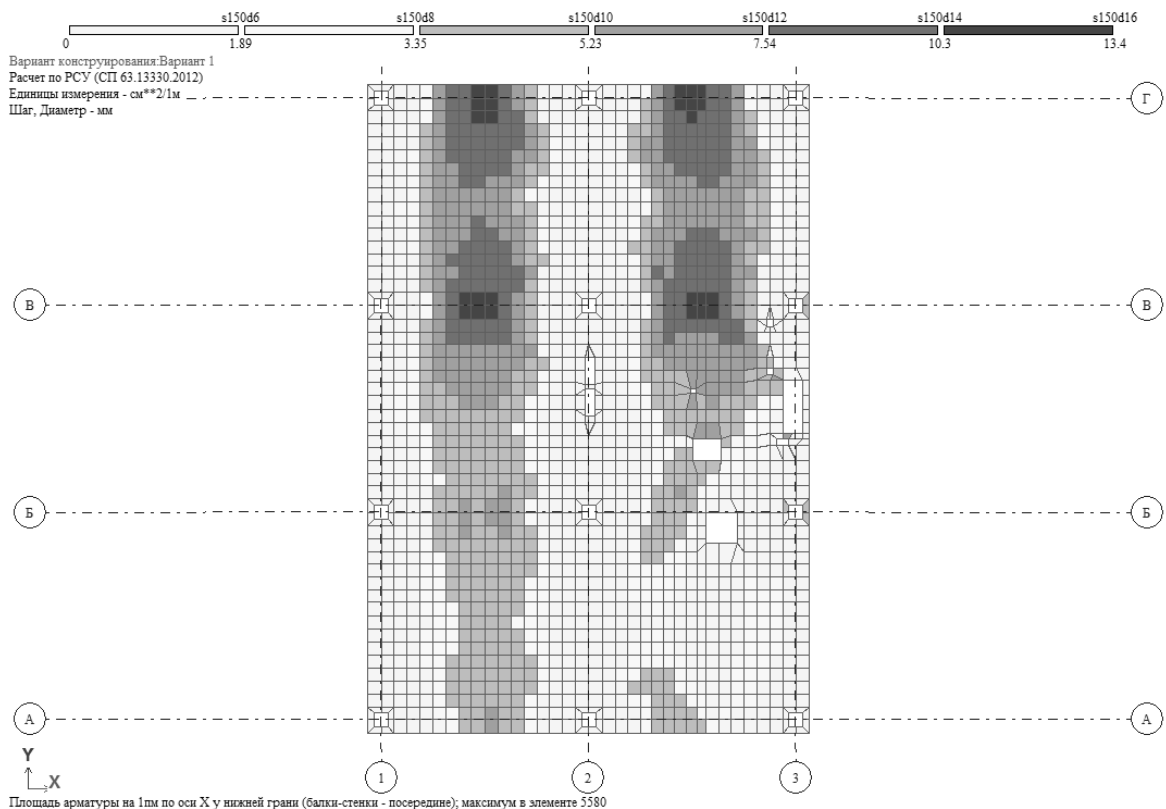


Рисунок 4.17 – Армирование плит покрытия по оси X у нижней грани

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

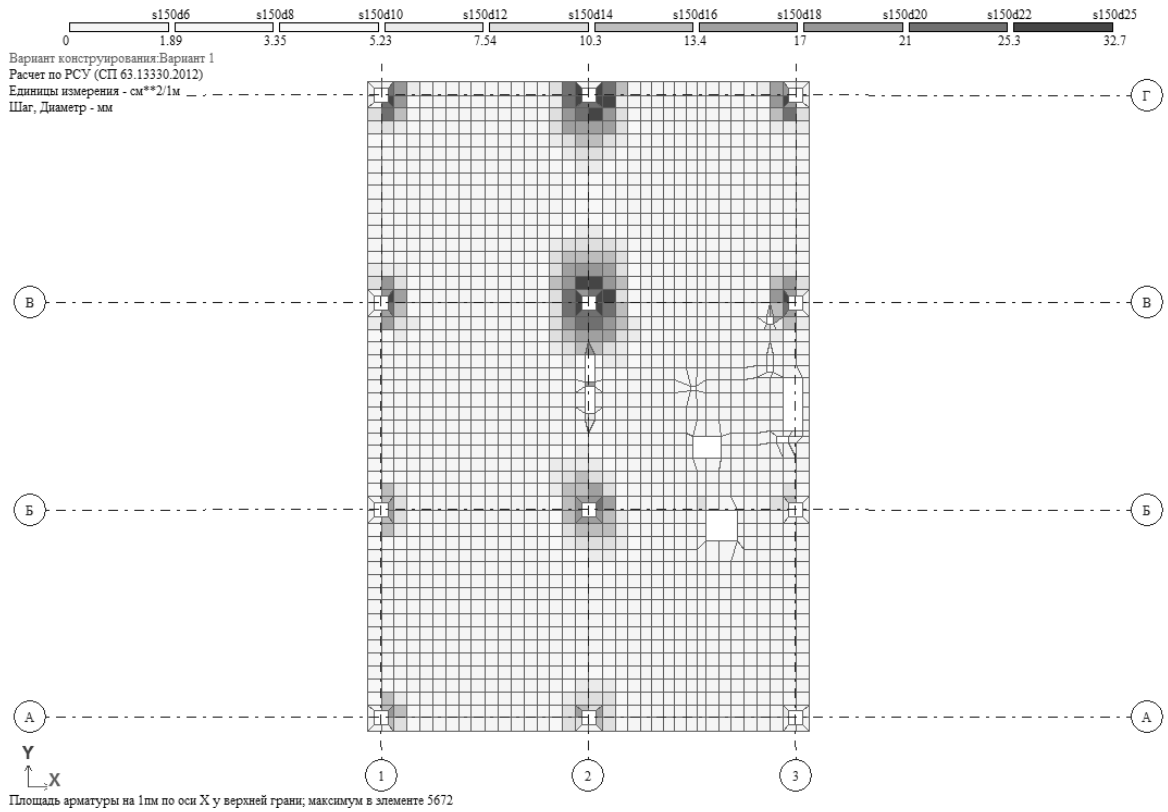


Рисунок 4.18 – Армирование плит покрытия по оси X у верхней грани

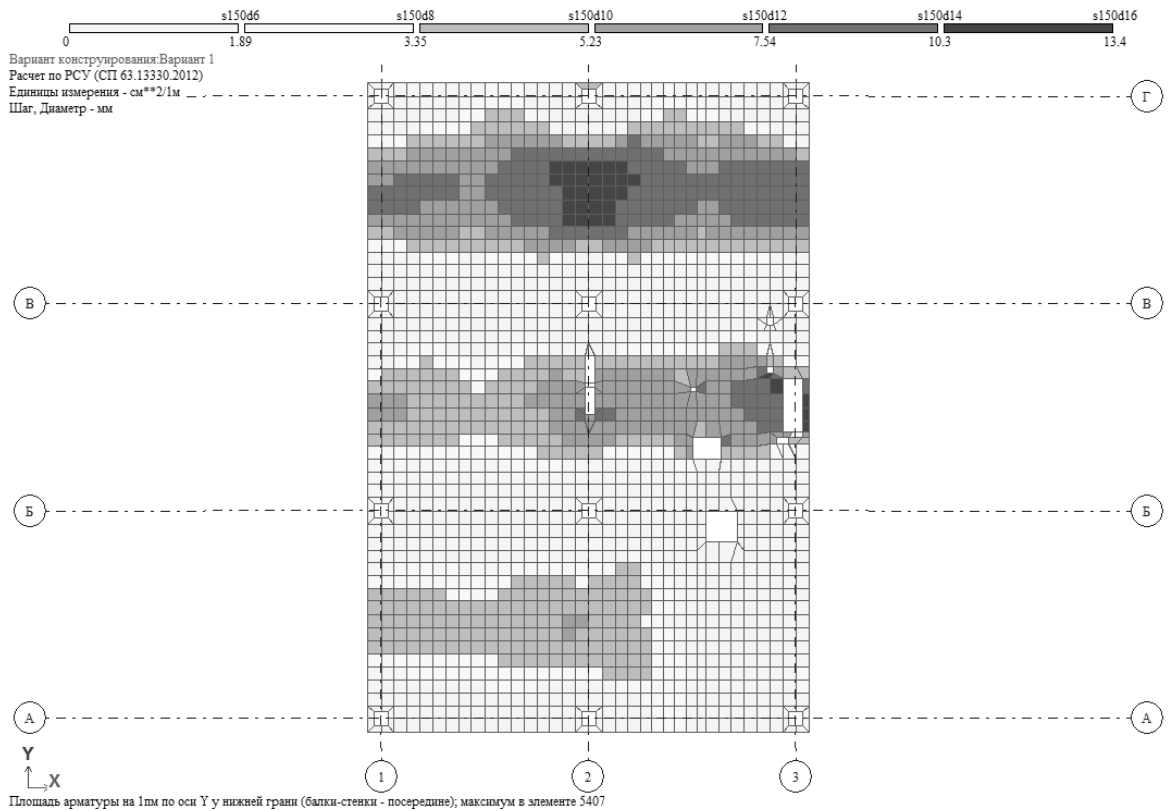


Рисунок 4.19 – Армирование плит покрытия по оси Y у нижней грани

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

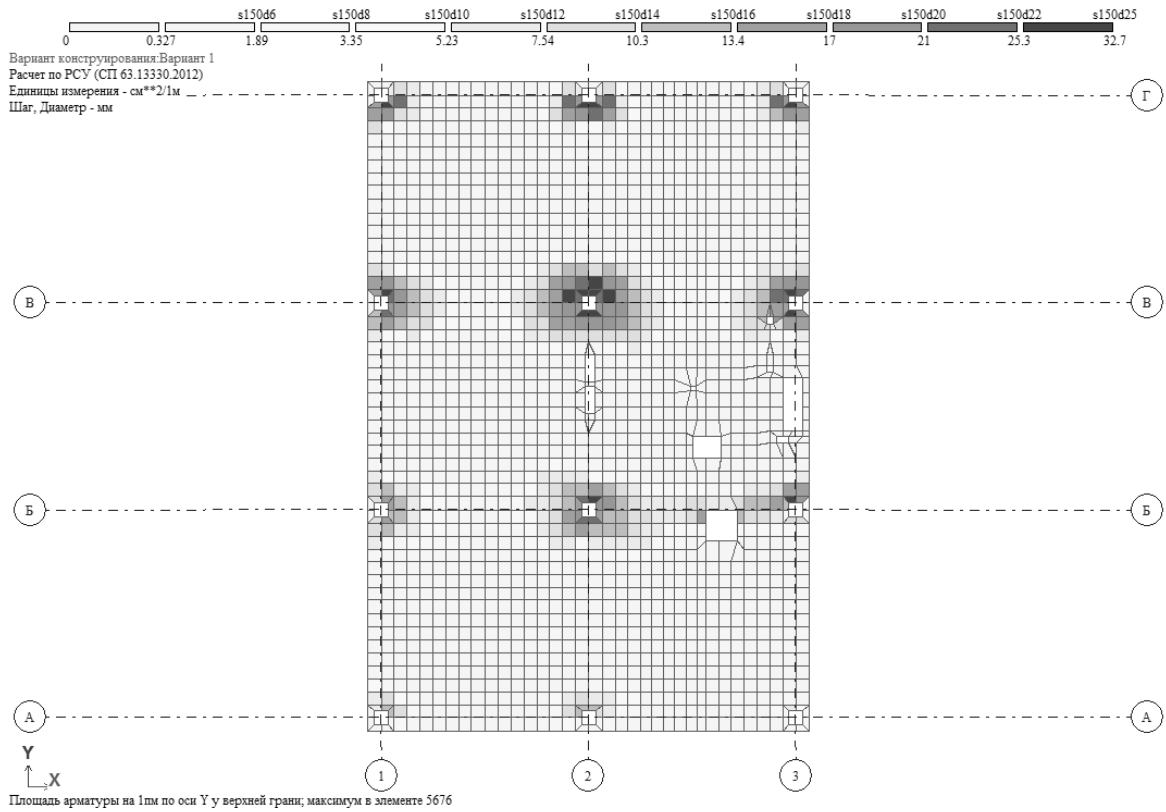


Рисунок 4.20 – Армирование плит покрытия по оси Y у верхней грани

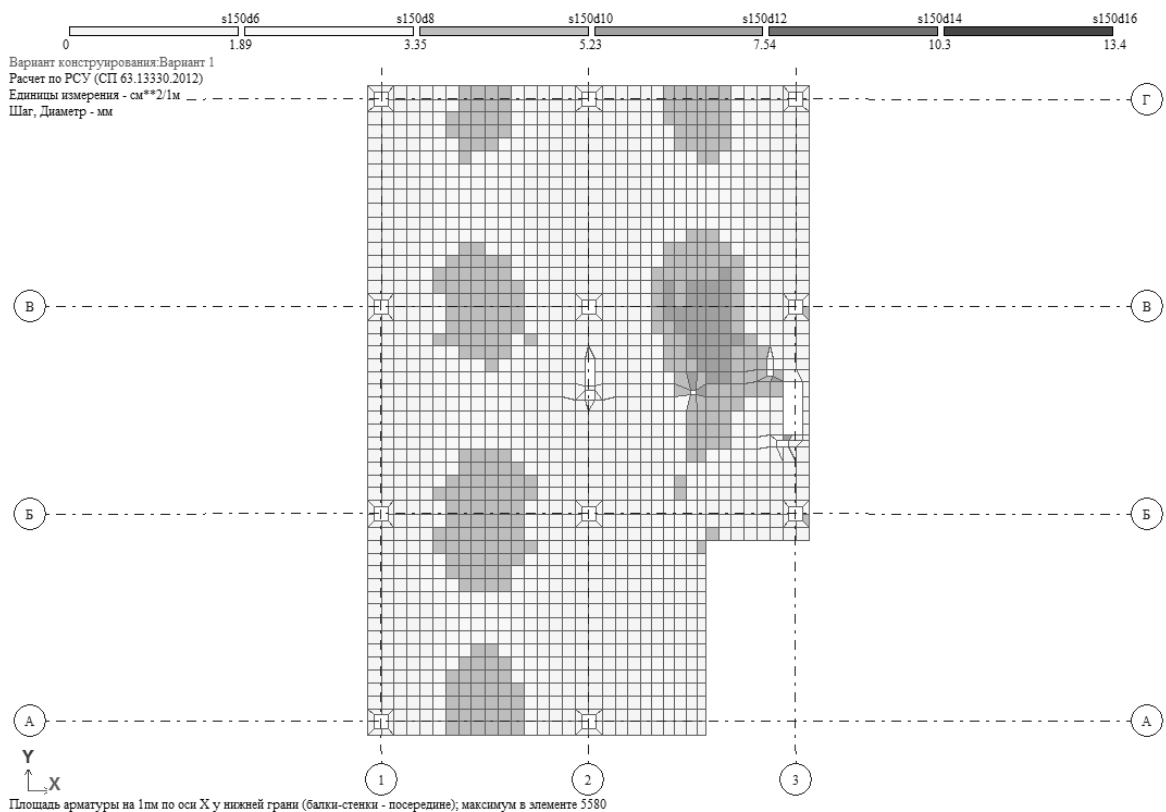


Рисунок 4.21 – Армирование плит перекрытия по оси X у нижней грани

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

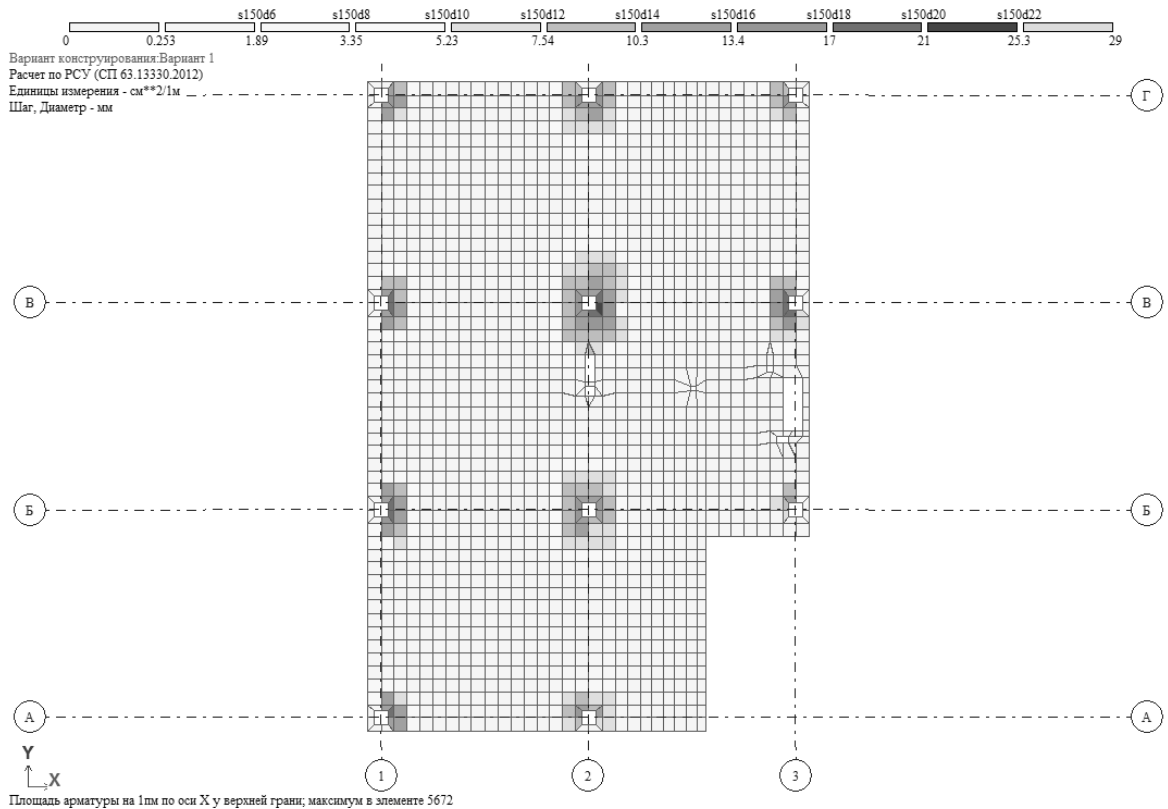


Рисунок 4.22 – Армирование плит перекрытия по оси X у верхней грани

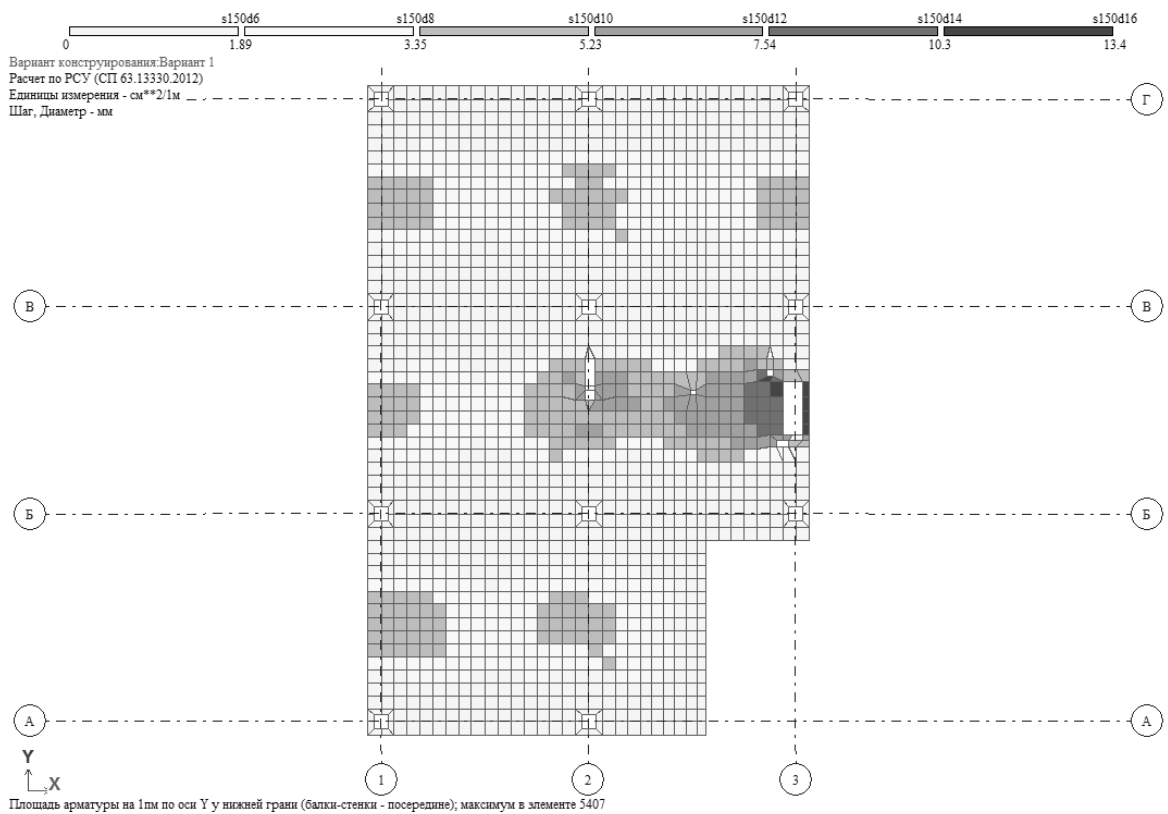


Рисунок 4.23 – Армирование плит перекрытия по оси Y у нижней грани

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

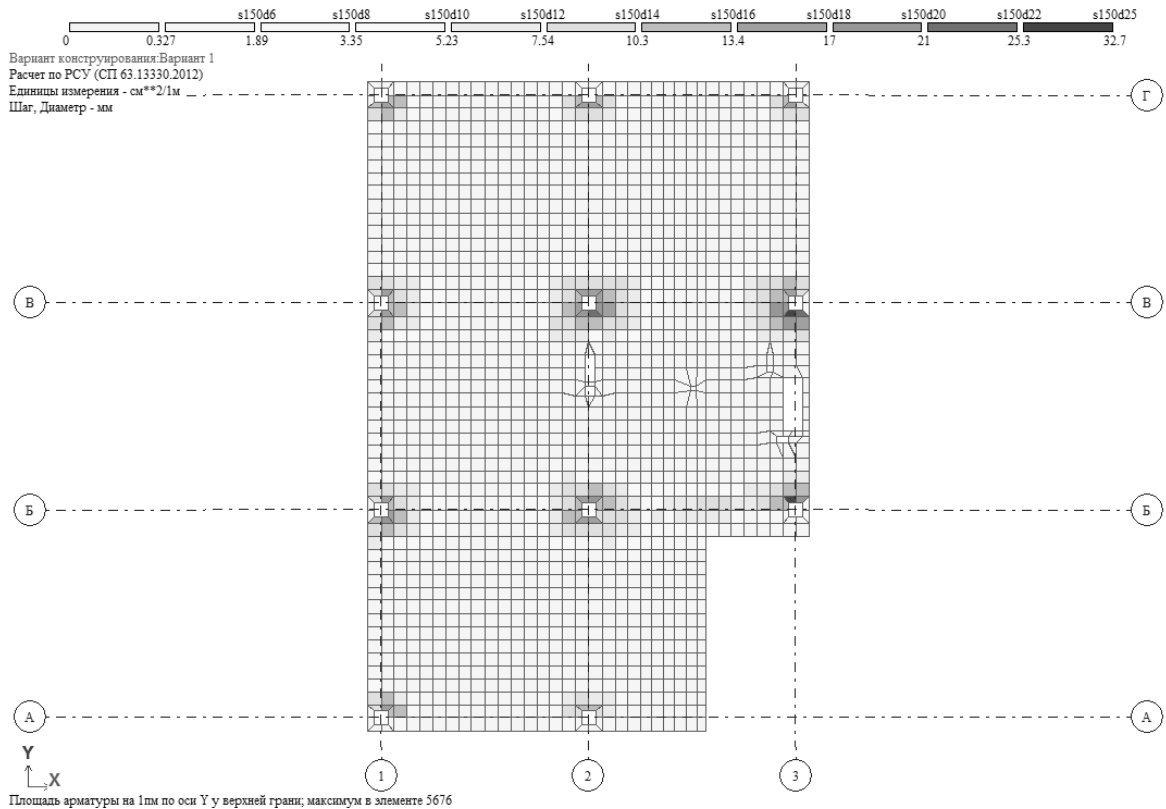


Рисунок 4.24 – Армирование плит перекрытия по оси Y у верхней грани

Выводы по разделу 4:

- геологическое строение площадки является благоприятным для строительства многофункционального центра;
- выполнено расчетное обоснование здания при помощи ПК "Лири-САПР 2016;
- по результатам расчета получены усилия в стержневых элементах каркаса, получены результаты теоретического армирования железобетонных элементов здания.
- условия деформативности каркаса выполнены. Максимальное горизонтальное перемещение каркаса от ветровой нагрузки составляет $f_{max}=7,27$ мм, что меньше предельного $f_u=25$ мм.

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Стройгенплан

5.1.1 Выбор монтажного крана

Выбор крана производится по следующим техническим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана, Q_k ;
- максимальная высота подъема крюка крана, H_k ;
- наибольший вылет стрелы (крюка) крана, L_k .

Выбор крана так же осуществляется в соответствии с методом и способом монтажа, формой организации труда, массой монтируемых конструкций и их расположения в плане и по высоте здания.

Максимальная грузоподъемность крана определяется по формуле

$$Q_k = m_3 + m_{гп} + m_{ос}, \quad (5.1)$$

где m_3 – масса наиболее тяжелого элемента (конструкции), т;

$m_{гп}$ – масса грузозахватного приспособления, т,

$m_{ос}$ – масса оснастки, т.

Упрощенно сумма масс грузозахватного приспособления и оснастки определяется принимается равной $0,02m_3$.

Наиболее тяжелой конструкцией является лестничный марш весом 2,23 т.

$$Q_k = 2,23 + 0,02 \cdot 2,23 = 2,27 \text{ т}$$

Максимальная высота подъема крюка крана, H_k , определяется по формуле

$$H_k = h_o + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (5.2)$$

где h_o – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки, м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (принимается равным $0,5 \dots 1,0$ м), м;

$h_э$ – высота или толщина монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м.

$$H_k = 12,46 + 1 + 1,8 + 4 = 19,26 \text{ м}$$

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 62 |

Вылет стрелы крана – это расстояние от оси вращения крана до центра тяжести монтируемой конструкции. Является переменной величиной и определяется по формуле

$$L_k = a/2 + b + c, \quad (5.3)$$

где a – ширина колесной базы крана крана, м;

b – безопасное расстояние от оси вращения крана до выступающей части здания;

c – расстояние от выступающей части здания до центра тяжести элемента.

$$L_k = 4,2/2 + 4,87 + 12 = 18,97 \text{ м} \approx 19 \text{ м}$$

В соответствии с полученными данными подбираем монтажный кран. Принимаем кран КС-65713 со следующими характеристиками:

- грузоподъемность максимальная – 50 т;
- грузоподъемность минимальная – 2 т;
- вылет стрелы максимальный – 22 м;
- высота подъема крюка максимальная – 21 м. [10]

5.1.2 Расчет опасной зоны крана

Радиус границы этой зоны определяется выражением

$$R_{\text{оп.з.}} = R_{\text{м.з.}} + l_{\text{max}} / 2 + P, \quad (5.4)$$

где $R_{\text{м.з.}} = L_k$ – радиус монтажной зоны и максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов и для стреловых, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения, или длина стрелы для стреловых кранов, необорудованных устройством, удерживающим стрелу от падения;

l_{max} – максимальный габарит поднимаемого груза;

P – величина отлёта грузов при падении, м.

$$R_{\text{оп.з.}} = 19 + 2,8/2 + 5 = 25,4 \text{ м}$$

Принимаем радиус границы опасной зоны 26 м.

5.1.3 Обоснование потребности в рабочих кадрах

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 63 |

Общая численность работающих на строительной площадке, N , чел, определяется по формуле

$$N = (N_{\max} + N_{\text{итр}} + N_{\text{моп}}) \cdot 1,05, \quad (5.5)$$

где N_{\max} – максимальная численность работающих, определяется по графику движения рабочих кадров в календарном плане;

$N_{\text{итр}}$ – численность инженерно- технического персонала, принимается равной 10 % от N_{\max} ;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала, принимается равной 5 % от N_{\max} ;

1,05 – коэффициент невыхода на работу [8]

$$N = (14 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 17 \text{ чел}$$

Структура рабочих:

– женщины (30 %) = 5 чел.

– мужчины (70 %) = 12 чел.

5.1.4 Расчет количества временных зданий и сооружений

Расчет площадей санитарно-бытовых помещений производится по этапам строительства с учетом динамики движения рабочей силы. Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве.[10], [16]

Таблица 5.1 – Расчет необходимых площадей административных и санитарно-бытовых помещений

| Назначение инвентарного здания | Нормативная площадь, м ² /чел | Расчетная площадь, м ² | Число инвентарных зданий |
|-------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------|
| Здания административного назначения | 1 здание 3×6 м на 50 чел | 3×6=9 | 1 здание |
| Душевая | 0,3 | 0,3×14=4,2 | 2 здания (1 м, 1ж) |
| Гардеробная | 0,9 | 0,9×14=12,6 | 2 здания (1 м, 1ж) |
| Помещение для сушки одежды | 0,2 | 0,2×14=2,8 | |

Окончание таблицы 5.1

| Назначение инвентарного здания | Нормативная площадь, м ² /чел | Расчетная площадь, м ² | Число инвентарных зданий |
|---|--|-----------------------------------|---|
| Помещение для обогрева и отдыха рабочих | 1 | 1×14=14 | 1 здание |
| Умывальная | 0,05 | 0,05×14=7 | |
| Помещение для приема пищи | 1,2 | 1,2×14=16,8 | 1 здание |
| Туалет М | 0,07 | 0,07×12=0,84 | Автономный биотуалет на 2 кабины (1 здание) |
| Туалет Ж | 0,07 | 0,07×5=0,2 | |
| Пост охраны | - | - | 1 здание |

5.1.5 Расчет потребности в складах

Размеры приобъектных складов определяются размещаемыми на них основными материалами и конструкциями.

Запас материалов по типам и маркам ($Z_{скл}^i$) определяется по формуле

$$Z_{скл}^i = M_{общ} \cdot \Pi_n \cdot k_1 \cdot k_2 / \Pi_i, \quad (5.6)$$

где $M_{общ}$ – количество материалов и конструкций, необходимых для производства строительного-монтажных работ;

Π_n – норма запасов материалов, дн.;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимается равным 1,1;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимается равным 1,3;

Π_i – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дн. [10]

Полезная площадь склада ($F_{\text{скл}}, \text{м}^2$) определяется по формуле

$$F_{\text{скл}} = Z_{\text{скл}}^i / q_i, \quad (5.7)$$

где q_i – нормативная площадь на единицу складированного материала, м^2 .

Общая площадь склада ($F_{\text{общ}}, \text{м}^2$) определяется с учетом проходов и проездов по формуле

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{скл}} / k_{\text{исп}}, \quad (5.8)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади складов, принимается равным 0,6...0,7 для закрытых складов; 0,5...0,6 для навесов; 0,4 для открытых складов лесоматериалов; 0,4...0,6 при штабельном хранении материалов; 0,5...0,6 для металла; 0,6...0,7 для прочих стройматериалов.[10]

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.3.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 66 |

Таблица 5.3 – Расчет временных складов

| Ед. изм. | Общая потребность | Продолжительность укладки | Суточный расход | Число дней запаса | К ₁ | К ₂ | Запас на складе | Норма хранения на 1м ² | Площадь склада, м ² | К _{исп} | Полная площадь склада м ² |
|----------------|-------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| тыс. шт | 3,5 | 6,5 | 0,53 | 3 | 1,1 | 1,3 | 2,3 | 0,6 | 3,8 | 0,7 | 5,4 |
| тыс. шт | 54,6 | 8,5 | 6,4 | 3 | 1,1 | 1,3 | 27,5 | 0,6 | 45,8 | 0,7 | 65,4 |
| шт | 6 | 1 | 6 | - | - | - | 6 | 1 | 6 | 0,4 | 15 |
| шт | 139 | 8 | 17 | 3 | 1,1 | 1,3 | 73 | 0,5 | 146 | 0,6 | 243 |
| шт | 23 | 4 | 12 | - | - | - | 23 | 3 | 7,66 | 0,6 | 12,8 |
| шт | 11 | 1 | 11 | - | - | - | 11 | 2,5 | 1,4 | 0,6 | 7,33 |
| м ³ | 75,9 | 10 | 7,59 | 3 | 1,1 | 1,3 | 32,6 | 3 | 10,86 | 0,6 | 18,11 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|--------|-----------------------------|------------------|---------|------------------|------------|
| Конструкция, материалы, изделия | Камень стеновой | Кирпич | Лестничные марши и площадки | Плиты перекрытия | Колонны | Панели теплополю | Утеплитель |
|---------------------------------|-----------------|--------|-----------------------------|------------------|---------|------------------|------------|

5.1.6 Расчет временного электро- и водоснабжения строительной площадки

5.1.6.1 Расчет временного электроснабжения

Потребность в электроэнергии, кВА, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле

$$P = \alpha(K_1 \cdot P_m / \cos\varphi_1 + K_2 \cdot P_t / \cos\varphi_2 + K_3 \cdot P_{ов} + K_4 \cdot P_{он} + K_5 \cdot P_{св}), \quad (5.9)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

K_1 – коэффициент одновременности работы электромоторов;

P_m – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

$\cos\varphi_1$ – коэффициент мощности для группы силовых потребителей электромоторов;

K_2 – коэффициент для технологических потребителей;

P_t – сумма потребляемых мощностей технологических процессов;

$\cos\varphi_2$ – коэффициент мощности для технологических потребителей;

K_3 – коэффициент для внутреннего освещения;

$P_{ов}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

K_4 – коэффициент для наружного освещения;

$P_{он}$ – суммарная мощность, для наружного освещения объектов и территории;

K_5 – коэффициент для сварочных трансформаторов;

$P_{св}$ – суммарная мощность для сварочных трансформаторов.[10]

Потребность в электроэнергии на производство строительного-монтажных работ приведена в таблице 5.4.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 68 |

Таблица 5.4 – Потребность в электроэнергии на производство строительного-монтажных работ

| № п/п | Наименование потребителя | Ед. изм. | Объем потребления | Коэффициенты | | Удельная мощность | Расчетная мощность, кВА |
|----------------------------|---------------------------------|----------------|-------------------|--------------|-------|--|-------------------------|
| | | | | Ki | cosφi | | |
| 1 | Выпрямитель сварочный ВДУ-504 | шт | 2 | 0,3 | 0,53 | 40 | 45,3 |
| 2 | Мойка «Мойдодыр» | шт | 1 | 0,6 | 0,8 | 8,5 кВт/шт | 6,37 |
| 3 | Насос «Гном» | шт | 1 | 0,8 | 0,8 | 1 кВт/шт | 1 |
| 4 | Вибратор | шт | 3 | 0,5 | 0,75 | 1 кВт/шт | 4,2 |
| Итого | | | | | | | 56,87 |
| 5 | Территория производства работ | м ² | 4148 | 1 | 1 | 0,410 ⁻³ кВт/м ² | 1,65 |
| 6 | Проходы и проезды | м ² | 530 | 1 | 1 | 510 ⁻³ кВт/м ² | 2,65 |
| 7 | Монтаж строительных конструкций | м ² | 320,16 | 1 | 1 | 310 ⁻³ кВт/м ² | 0,96 |
| 8 | Внутреннее освещение бытовок | шт | 8 | - | - | 2,5 кВт/шт | 20 |
| Расчетная нагрузка (всего) | | | | | | | 82,13 |

$$P = 1,05 \cdot 82,13 = 86,23 \text{ кВт}$$

Принимаем с запасом трансформатор ТМ-100 мощностью 100 кВт.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 69 |

Количество прожекторов для наружного освещения определяется по формуле

$$n = \rho \cdot E \cdot S / P_a, \quad (5.10)$$

где ρ – норма освещенности по ГОСТ 12.1.046-2014;

$E = 3 \text{ лк}$;

S – площадь строительной площадки, м^2 ;

P_a – мощность лампы, Вт.

$$n = 0,25 \cdot 3 \cdot 4148 / 1000 = 3,11 \approx 4 \text{ шт}$$

Принимаем 4 прожектора [10]

5.1.6.2 Расчет потребности в воде

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые, противопожарные нужды.

Общая потребность в воде на строительные-монтажные операции ($Q_{\text{общ}}$, л,) определяется по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расходы воды на строительной площадке на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, соответственно, л.

Расход воды на производственные нужды ($Q_{\text{пр}}$, л) определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \sum (q \cdot V \cdot K_{\text{нер}}) / 3600 \cdot 8, \quad (5.12)$$

где q – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

V – объем работ;

$K_{\text{нер}}$ – коэффициент неравномерности потребления воды. [10]

Объем работ, выполненный в смену, определяется по формуле

$$V = M_{\text{общ}} / П, \quad (5.13)$$

где $M_{\text{общ}}$ – количество материала;

$П$ – продолжительность работ, дни.

Определяется расход воды на стройплощадке по группам производственных процессов исходя из норм потребления воды на эти операции. [10]

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 70 |

Расчет расхода воды на производственные нужды приведен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет расхода воды на производственные нужды

| Наименование работ | Удельный расход воды на единицу объема, л | $K_{\text{нер}}$ | Объем работ, выполненный в смену | Водопотребление, $Q_{\text{пр}}$, л/с |
|----------------------------------|---|------------------|----------------------------------|--|
| Бетонные работы, м^3 | 190 | 1,25 | 18,9 | 0,16 |
| Каменные работы, м^3 | 150 | 1,5 | 24,3 | 0,19 |
| Штукатурные работы, м^2 | 8 | 1,5 | 357,6 | 0,15 |
| Малярные работы, м^2 | 2 | 1,5 | 715,2 | 0,07 |
| Мойка машин | 400 | 1,5 | 4 | 0,083 |
| Итого | | | | 0,653 |

Потребность в воде на хозяйственные нужды ($Q_{\text{хоз}}$, л) определяется по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = N \cdot q_{\text{хоз}} \cdot K_{\text{нер}} / 3600 \cdot 8, \quad (5.14)$$

где $q_{\text{хоз}}$ – расход воды на одного работающего, л, принимается равным 80 л;

$K_{\text{нер}}$ – коэффициент неравномерности потребления воды, принимается равным 1,25;

N – число работающих в наиболее многочисленную смену.

$$Q_{\text{хоз}} = 14 \cdot 80 \cdot 1,25 / 3600 \cdot 8 = 0,05 \text{ л/с}$$

Количество пожарных гидрантов $n_{\text{гг}}$ на строительной площадке устанавливается таким образом, чтобы расстояние между ними было не более 150 м. Расход воды на противопожарные нужды принимается исходя из расхода по 5 л/с на один гидрант, таким образом

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot n_{\text{гг}} \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 4 = 20 \text{ л}$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,653 + 0,05 + 10 = 10,703 \text{ л/с}$$

По определенной общей потребности в воде рассчитывается диаметр водопровода (D , мм) по формуле

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{v \cdot \pi}}, \quad (5.16)$$

где v - скорость движения воды по трубам, отличающаяся при большом (1,5...2 м/с) и при малом (0,7...1,2 м/с) расходе воды.[10]

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,703 \cdot 1000}{1,2 \cdot 3,14}} = 106,6 \text{ мм}$$

Принимаем трубы водопроводные по ГОСТ 10704-91 с наружным диаметром 127 мм.

5.2 Технологическая карта на монтаж каркаса типового этажа

5.2.1 Область применения

Карта разработана на монтаж каркаса КУБ здания многофункционального центра.

В состав работ входят:

- монтаж сборных колонн;
- сварка закладных деталей;
- замоноличивание стыков колонн;
- установка арматуры стыковых накладок плит перекрытия;
- монтаж плит перекрытия;
- сварка закладных деталей;

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 72 |

– замоноличивание стыков плит перекрытия.

Работы ведутся с применением крана КС-65713.

5.2.2 Технология монтажа колонн

Монтажник на приобъектном складе осматривает колонну, проверяет её геометрию, осматривает её на отсутствие сколов и трещин, сверяет марку и размеры с проектом, тем самым, проверяя её пригодность к монтажу. Затем, металлической щёткой очищает торцевую поверхность колонны от грязи, убирает ржавчину с центрирующей пластины и анкером.

Далее, на боковых гранях колонны на уровне верха и низа колонны, наносит карандашом или маркером на две её плоскости осевые риски.

До монтажа колонны, для защиты анкерных арматурных выпусков от деформаций, возникающих при подъёме колонны из горизонтального положения в вертикальное на складе, рабочий М4 закрепляет в нижней части колонны инвентарную бандажную металлическую рамку.

С помощью специальной траверсы, для вертикального подъёма рабочий М4 производит строповку колонны.

Подъём колонны осуществляется в три этапа:

– для проверки правильности и надёжности строповки, рабочий М4 даёт сигнал машинисту крана на предварительную натяжку. Машинист крана приподнимает колонну на высоту 15-20 см;

– убедившись в правильности и надёжности строповки, рабочий М4 подаёт сигнал на подъём колонны на высоту 1м, чтобы произвести демонтаж бандажной рамки;

– произведя демонтаж бандажной рамки, рабочий М4 разрешает машинисту крана произвести подъём колонны к месту её установки.

Рабочий М1 принимает колонну на высоте 20 - 30 см над кондуктором и разворачивает в нужном положении. Затем производит предварительный (проверочный) монтаж колонны в стык с нижней колонной. М1 медленно опускает колонну, направляя ее в кондуктор, совмещая риски на оголовке с рисками у нижне-

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 73 |

го торца монтируемой колонны, при этом арматурные выпуски монтируемой должны совпадать с арматурными выпусками колонны нижележащего яруса.

Установленную колонну монтажники временно закрепляют в кондукторе при помощи регулировочных винтов верхней обоймы. При выверке колонны вначале совмещают торцы нижележащего элемента и монтируемого. Для этого добиваются совпадения рисок на пеньке нижележащей колонны и на грани монтируемой в ее нижней части (у торца). Проверка проводится визуально. При необходимости, с помощью монтажных ломиков и регулировочных винтов средней обоймы, монтажники М2 и М3 смещают фторец устанавливаемой колонны в нужном направлении. В итоге должны полностью совпадать риски по двум взаимно перпендикулярным плоскостям.

Рабочие М2 и М3 проверяют вертикальность установки верхней колонны с помощью двух теодолитов (в ночное время – лазерных построителей плоскостей), установленных по двум взаимно перпендикулярным осям на таком расстоянии от колонны, чтобы в момент максимального подъема трубы угол ее наклона не превышал 30-50см. Признаком того, что колонна заняла вертикальное положение, является расположение осевых рисок в верхней и нижней части колонны по двум взаимно перпендикулярным плоскостям на одной вертикали. Для выверки трубу теодолита направляют на нижнюю риску на колонне, закрепляют горизонтальный круг инструмента и поднимают трубу к верхней риске. При отклонении ослабляют винты кондуктора с той стороны, куда надо сместить колонну, а затем закручивают винты с противоположной стороны. Такая выверка продолжается до полного совпадения рисок по вертикали в двух плоскостях.

После установки, выверки колонны в проектном положении и проверки вертикальности колонны рабочий М1 подаёт команду машинисту крана ослабить натяжение стропа. При помощи шнура, выдёргивает штырь из колонны, тем самым расстроповывает колонну.

Сварочный пост устанавливается на этаже таким образом, чтобы сварные работы проводились на всей площади плиты перекрытия или захватки без перемещения поста.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 74 |

На арматурные выпуски привариваются прихватки, а после устанавливается графитовая ванночка.

Сварка производится вручную по диагонали. Перерывы между сваркой не должны превышать одной минуты.

По окончании ванны сварки арматурных стержней ж/б колонн графитовые формы снимаются. Сварщик отстукивает специальным молоточком свежий шов, тем самым очищает его от шлака и убеждается в отсутствии видимых дефектов. После чего на объект приглашается главный сварщик участка для проверки сварных швов на отсутствие дефектов.

После заварки всех соединений выпусков арматуры и сдачи их главному сварщику необходимо демонтировать кондукторы и замонолитить все стыки колонн растворной смесью.

Далее устанавливают съёмную опалубку, состоящую из четырёх элементов соединяемых между собой замками и производят замоноличивание стыка бетонной смесью.

Бетонная смесь заливается слоями с последующим уплотнением при помощи глубинного вибратора. Остатки бетонной смеси в конструкцию стыка наносятся при помощи строительного мастерка.

По достижению бетонной смеси распалубочной прочности производят демонтаж опалубки со стыка колонн.

5.2.3 Технология монтажа плит перекрытия

Монтаж надколонных плит состоит в надевании на колонну до уровня перекрытия. Плита, подвешенная на четырёхветвевом стропе, надевается на колонну краном. Фиксация надколонной плиты в проектном положении производится одним из следующих способов:

- установка на опорные монтажные столики;
- установка на монтажный кондуктор с регулировочными винтами;
- опирание на ранее установленные и выверенные монтажные телескопические стойки.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 75 |

Выверенная надколонная плита прикрепляется к колонне сваркой закладных деталей с обнажёнными арматурными стержнями колонны.

Монтаж межколонных и рядовых плит производится:

- с опиранием «в четверть» на надколонные плиты;
- с опиранием на консоли надколонных плит и на установленные подмости;
- с опиранием на ранее установленные монтажные стойки.

Работы предлагается вести последовательным методом комплексной бригадой рабочих с учетом совмещения следующих профессий:

- монтажник 5р, 4р, 3р;
- бетонщик 4р;
- электросварщик 5р.

Не менее двух человек из звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

Замоноличивание стыков плит перекрытия производится после сварки закладных элементов с арматурой колонны или соседней плиты.

5.2.4 Подсчет трудоемкости работ

Таблица 5.6 – Ведомость подсчета трудоемкости

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Колич. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|--------------------|----------|--------|---------|---------------|-------|---------------|-------|-----------------------------|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 1 | Установка колонн | шт | 11 | §Е4-1-4 | 4,2 | 0,42 | 46,2 | 4,62 | Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, |

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---------|-----|-----------|------|---|------|---|-----------------------------------|
| | | | | | | | | | 2р-1, машинист крана бр-1 |
| 2 | Сварка закладных деталей | 1 м шва | 8,8 | §Е22-1-28 | 1,63 | - | 14,3 | - | Электросварщики 3, 4, 5 и 6 разр. |

Продолжение таблицы 5.6

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Колич. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|--|----------|--------|----------|---------------|-------|---------------|-------|---|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 3 | Замоноличивание стыков | шт | 11 | §Е4-1-25 | 0,98 | - | 10,8 | - | Плотник 4р-1, 3р-1 |
| | | | | §Е4-1-25 | 0,97 | - | 10,7 | - | Монтажник 4р-1, 3р-1 |
| 4 | Установка арматурных стыковых накладок | т | 0,165 | §1-1-17 | 62 | - | 10,3 | - | Электросварщик 5р-1, 4р-1 |
| 5 | Монтаж надколонных плит | шт | 11 | §4-1-7 | 0,72 | 0,18 | 7,92 | 1,98 | Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист крана бр-1 |
| 6 | Монтаж меж- | шт | 22 | §4-1- | 0,72 | 0,18 | 15,8 | 3,96 | Монтаж- |

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

Лист

77

| | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | КОЛОННЫХ И средних плит | | | 7 | | | | | ник 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист крана бр- 1 |
|--|----------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|

Окончание таблицы 5.6

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Колич. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|----------|-------------------------------|-----------------|--------|---------------|------------------|-----------|------------------|-----------|--|
| | | | | | ч- час | м- час | ч- час | м- час | |
| 7 | Сварка заклад- ных деталей | 1 м шва | 13,2 | §Е22- 1-28 | 1,63 | - | 21,5 | - | Электро- сварщики 3, 4, 5 и 6 разр. |
| 8 | Замоноличива- ние стыков | 100 м шва | 1,44 | §4-1- 26 | 6,4 | - | 9,22 | - | Монтаж- ник 4р-1, 3р-1 |

5.3 Календарный план

5.3.1 Описание технологии производства работ

Таблица 5.7 – Структура потоков на основной период строительства

| Цикл | Строительный поток | Наименование работ |
|------------------|--------------------|------------------------------|
| Подготовительный | Обустройство | Устройство подъездных дорог, |

| | | |
|----------------|-----------------------|---|
| | строительной площадки | площадок складирования, ограждение строительной площадки, устройство бытового городка |
| | | Срезка растительного слоя |
| | | Вертикальная планировка |
| | | Создание геодезической основы |
| Подземный цикл | Земляные работы | Разработка грунта котлована |
| | | Доработка грунта вручную |
| | | Обратная засыпка |

Продолжение таблицы 5.7

| Цикл | Строительный поток | Наименование работ |
|----------------|------------------------|-------------------------------------|
| | Устройство фундаментов | Забивка свай |
| | | Устройство подготовки под фундамент |
| | | Устройство монолитных ростверков |
| | | Гидроизоляция ростверков |
| Подземный цикл | Монтажные работы | Монтаж стеновых панелей техподполья |
| | Облицовочные работы | Утепление стен техподполья |
| Надземный цикл | Монтажные работы | Монтаж колонн |
| | | Монтаж плит перекрытия и покрытия |
| | | Монтаж лестниц |
| | | Монтаж перемычек |
| | | Монтаж окон, дверей |
| | Каменные работы | Кладка наружных, внутренних |

| | | |
|--|--------------------|------------------------------------|
| | Кровельные работы | стен, перегородок |
| | | Устройство кровельного покрытия |
| | | Устройство пароизоляции, утепление |
| | | Устройство сухой стяжки |
| | | Устройство покрытия |
| | Штукатурные работы | Оштукатуривание стен |
| | | Выравнивание потолков |

Окончание таблицы 5.7

| Цикл | Строительный поток | Наименование работ | |
|-------------------|---------------------|--|---|
| Надземный цикл | Малярные работы | Окрашивание стен и потолков водэмульсионными красками | |
| Отделочные работы | Облицовочные работы | Облицовка внутренних стен и перегородок керамической плиткой | |
| | | Устройство подвесного потолка | |
| | | Облицовка фасада керамогранитом | |
| | Устройство полов | Стяжка пола | |
| | | Утепление пола (1 этаж) | |
| | | Гидроизоляция пола | |
| | | Укладка линолеума | |
| | | Укладка керамогранита и керамической плитки | |
| | Специальные работы | Сантехнические работы | Устройство вводов и внутренних сетей тепло-, водоснабжения, водоотведения |
| | | Электромонтажные | Монтаж электрощитового оборудо- |

| | | |
|-----------------|-----------------|--|
| | работы | дования, сетей |
| | | Монтаж электроприборов |
| Благоустройство | Благоустройство | Устройство постоянных автодорог, подъездов и тротуаров |
| | | Озеленение |
| | | Установка малых архитектурных форм |

5.3.2 Определение объемов работ

Таблица 5.8 – Ведомость объемов работ

| Наименование работ | Ед. изм. | Кол. |
|---|---------------------|-------|
| Подготовительный период | | |
| Срезка растительного слоя бульдозером | 1000 м ² | 1,245 |
| Вертикальная планировка бульдозером | 1000 м ² | 1,245 |
| Возведение подземной части | | |
| Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы | 100 м ³ | 1,53 |
| Разработка грунта в отвал | 100 м ³ | 8,94 |
| Доработка грунта вручную | м ³ | 23 |
| Обратная засыпка | 100 м ³ | 8,94 |
| Щебень подготовки под фундамент | 100 м ² | 2,03 |
| Забивка свай длиной 10 м | шт | 78 |
| Бетонирование ростверков | м ³ | 44,6 |
| Армирование ростверков сетками | шт | 48 |
| Армирование ростверков отдельными стержнями | т | 5,5 |

| | | |
|--|----------------|-------|
| Устройство/снятие опалубки ростверков | м ² | 105,6 |
| Монтаж колонн первого яруса со сваркой закладных деталей | шт | 12 |
| Монтаж панелей стен техподполья | шт | 11 |
| Монтаж плит перекрытия над техподпольем | шт | 36 |
| Гидроизоляция обмазочная боковая | м ² | 40 |
| Утепление стен техподполья | м ² | 68,3 |
| Возведение надземной части | | |
| Монтаж плит перекрытия первого этажа | шт | 33 |
| Монтаж колонн второго яруса со сваркой закладных деталей | шт | 11 |
| Монтаж плит перекрытия второго этажа | шт | 33 |
| Монтаж плит покрытия третьего этажа | шт | 37 |

Продолжение таблицы 5.8

| Наименование работ | Ед. изм. | Кол. |
|---|----------------|------|
| Монтаж лестничных маршей | шт | 4 |
| Монтаж лестничных площадок | шт | 2 |
| Кладка наружных стен из ячеистых блоков | м ³ | 92,2 |
| Кладка наружных стен из кирпича | м ³ | 37,3 |
| Утепление наружных стен | м ² | 506 |
| Кладка внутренних стен из ячеистых блоков | м ³ | 50,8 |
| Кладка внутренних стен из кирпича | м ³ | 34,3 |
| Кладка перегородок из кирпича | м ² | 352 |
| Монтаж перемычек | проем | 67 |
| Кровля (утеплитель) | м ² | 224 |
| Кровля (пароизоляция) | м ² | 224 |
| Кровля (разуклонка) | м ² | 224 |
| Кровля (стяжка из ЦСП в 2 слоя) | м ² | 224 |
| Кровля (покрытие в 2 слоя) | м ² | 224 |

| | | |
|--|----------------|--------|
| Окна и витражи | м ² | 178,7 |
| Двери | м ² | 48,8 |
| Полы (стяжка) | м ² | 774,5 |
| Полы (гидроизоляция) | м ² | 35 |
| Полы (утепление – 1 этаж) | м ² | 228 |
| Укладка керамогранита | м ² | 140,7 |
| Укладка керамической плитки | м ² | 69,8 |
| Укладка линолеума | м ² | 448,2 |
| Устройство бетонного пола | м ² | 158,5 |
| Оштукатуривание стен | м ² | 1847,5 |
| Выравнивание потолков | м ² | 298,1 |
| Окрашивание вододисперсионными красками потолков | м ² | 298,1 |

Окончание таблицы 5.8

| Наименование работ | Ед. изм. | Кол. |
|--|----------------|--------|
| Окрашивание вододисперсионными красками стен | м ² | 1847,5 |
| Облицовка стен керамической плиткой | м ² | 208,7 |
| Устройство подвесного потолка | м ² | 546,2 |
| Облицовка фасада керамогранитом | м ² | 506 |
| Устройство отмостки | м ² | 64 |
| Отопление, вентиляция | % | 4 |
| Водопровод, водоотведение | % | 4 |
| Электрификация | % | 4 |
| Благоустройство | % | 2 |

5.3.3 Калькуляция затрат труда

Калькуляция затрат труда составлена на основе ведомости объемов работ и представлена в таблице 5.9.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 83 |

Таблица 5.9 - Калькуляция затрат труда

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------|-------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|
| | | | | | ч- час | м- час | ч- час | м- час | |
| Подготовительный период | | | | | | | | | |
| 1 | Подготовительные работы | % | 2 | - | - | - | 152 | - | Рабочий Зр-1 |
| 2 | Срезка растительного слоя бульдозером | 1000 м ² | 1,245 | 2-1-5 | 0,84 | 0,84 | 1,05 | 1,05 | Машинист бр-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|----------------------------|--|------------------------|-------|--------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|
| | | | | | ч- час | м- час | ч- час | м- час | |
| 3 | Вертикальная планировка бульдозером | 1000 м ² | 1,245 | 2-1-35 | 0,29 | 0,29 | 0,36 | 0,36 | Машинист бр-1 |
| Возведение подземной части | | | | | | | | | |
| 4 | Разработка грунта с погрузкой на автосамосвалы | 100 м ³ | 1,53 | 2-1-13 | 3 | 3 | 4,59 | 4,59 | Машинист бр-1 |
| 5 | Разработка грунта в отвал | 100 м ³ | 8,94 | 2-1-13 | 2,4 | 2,4 | 20,4 | 20,4 | Машинист бр-1 |

| | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------|------|--------|------|------|------|-------|--|
| 6 | Доработка грунта вруч- ную | м ³ | 23 | 2-1-50 | 1,1 | - | 25,3 | - | Землекоп 3р-1 |
| 7 | Устройство подготовки под фунда- мент | 100 м ² | 2,03 | 4-3-1 | 0,27 | - | 0,55 | - | Рабочий 4р-1, 3р-1, 2р-1 |
| 8 | Забивка свай длиной 10 м | шт | 78 | 12-29 | 0,82 | 3,28 | 63,9 | 255,8 | Машинист крана бр-1 Копровщик 5р-1, 4р-1, 3р-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименова- ние работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|----------|--|----------------|-------|--------|------------------|-----------|------------------|-----------|---|
| | | | | | ч- час | м- час | ч- час | м- час | |
| 9 | Армирование ростверков каркасами | шт | 48 | 4-1-44 | 3,5 | 3,5 | 168 | 168 | Арматур- щик 4р-1, 2р-3 Машинист крана бр-1 |
| | Армирование ростверков отдельными стержнями | т | 5,5 | 4-1-46 | 8 | - | 44 | - | Арматур- щик 4р-1, 2р-1 |
| 10 | Установка опалубки ро- | м ² | 105,6 | 4-1-34 | 0,45 | - | 47,5 | - | Плотник 4р-1, 2р-1 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|----------------|------|--------|------|-------|------|------|---|
| | стверков | | | | | | | | |
| 11 | Устройство монолитных ростверков (подача бетона) | м ³ | 44,6 | 1-6 | 0,29 | 0,145 | 12,9 | 6,47 | Машинист крана бр-1. Такелажник 2р-2 |
| | Устройство монолитных ростверков (укладка бетона) | м ³ | 44,6 | 4-1-49 | 0,34 | - | 15,5 | - | Бетонщик 4р-1, 2р-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|-----------------------------|----------------|-------|---------|---------------|-------|---------------|-------|--|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 12 | Снятие опалубки ростверков | м ² | 105,6 | 4-1-34 | 0,26 | - | 27,5 | - | Плотник 3р-1, 2р-1 |
| 13 | Монтаж колонн первого яруса | шт | 12 | 4-1-4 | 4,2 | 0,42 | 50,4 | 5,04 | Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист ёкрана бр-1 |
| | Сварка закладных деталей | 1 м шва | 8,8 | 22-1-28 | 1,63 | - | 14,3 | - | Электро-сварщики |

| | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|---------|-----|---------|------|---|------|----|--|---|
| | лей | | | | | | | | | 3р-1, 4р-1, 5р-1 и 6р-1 |
| 14 | Монтаж панелей стен техподполья | шт | 11 | 4-1-8 | 4 | 1 | 44 | 11 | | Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, машинист крана 6р-1 |
| | Сварка закладных деталей | 1 м шва | 9,3 | 22-1-28 | 1,63 | - | 15,2 | - | | Электросварщики 3р-1, 4р-1, 5р-1 и 6р-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|---|--------------------|------|---------|---------------|-------|---------------|-------|---|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 15 | Монтаж плит перекрытия над техподпольем | шт | 36 | 4-1-7 | 0,72 | 0,18 | 25,92 | 6,48 | Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист крана 6р-1 |
| | Сварка закладных деталей | 1 м шва | 13,2 | 22-1-28 | 1,63 | - | 21,5 | - | Электросварщики 3р-1, 4р-1, 5р-1 и 6р-1 |
| 16 | Гидроизоляция обмазоч- | 100 м ² | 0,4 | 11-40 | 10,5 | - | 4,2 | - | Изолировщик |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------|------|--------|------|------|-------|------|---|
| | ная боковая | | | | | | | | 3р-1, 2р-1 |
| 17 | Утепление стен техподполья | м ² | 68,3 | 11-42 | 0,34 | - | 23,2 | - | Термоизолир. 4р-1, 3р-1, 2р-1 |
| 18 | Обратная засыпка | 100 м ³ | 8,94 | 2-1-34 | 0,43 | 0,43 | 3,84 | 3,84 | Машинист бр-1 |
| Возведение надземной части | | | | | | | | | |
| 19 | Монтаж плит перекрытия первого этажа | шт | 33 | 4-1-7 | 0,72 | 0,18 | 23,76 | 5,94 | Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист крана бр-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|-----------------------------|----------|------|---------|---------------|-------|---------------|-------|---|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 19 | Сварка закладных деталей | 1 м шва | 12,2 | 22-1-28 | 1,63 | - | 19,9 | - | Электросварщики 3р-1, 4р-1, 5р-1 и бр-1 |
| 20 | Монтаж колонн второго яруса | шт | 11 | 4-1-4 | 4,2 | 0,42 | 46,2 | 4,62 | Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист крана бр-1 |
| | Сварка за- | 1 м | 8,8 | 22-1- | 1,63 | - | 14,3 | - | Электро- |

| | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------------|---------|------|---------|------|------|-------|------|--|--|
| | кладных деталей | шва | | 28 | | | | | | сварщики 3р-1, 4р-1, 5р-1 и 6р-1 |
| 21 | Монтаж плит перекрытия второго этажа | шт | 33 | 4-1-7 | 0,72 | 0,18 | 23,76 | 5,94 | | Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист крана 6р-1 |
| | Сварка закладных деталей | 1 м шва | 12,2 | 22-1-28 | 1,63 | - | 19,9 | - | | Электросварщики 3р-1, 4р-1, 5р-1 и 6р-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|-------------------------------------|----------|------|---------|---------------|-------|---------------|-------|--|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 22 | Монтаж плит покрытия третьего этажа | шт | 37 | 4-1-7 | 0,72 | 0,18 | 26,64 | 6,67 | Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1, машинист крана 6р-1 |
| | Сварка закладных деталей | 1 м шва | 14,8 | 22-1-28 | 1,63 | - | 24,12 | - | Электросварщики 3р-1, 4р-1, 5р-1 и 6р-1 |
| 23 | Монтаж лест- | шт | 4 | 4-1-10 | 2,2 | 0,55 | 8,8 | 2,2 | Монтажник |

| | | | | | | | | | |
|----|---|----------------|------|--------|-----|-----|-------|-----|---|
| | ничных маршей | | | | | | | | 4р-2, 3р-1, 2р-1 Маш. 6р-1 |
| | Монтаж лестничных площадок | шт | 2 | 4-1-10 | 2,8 | 0,7 | 5,6 | 1,4 | Монтажник 4р-2, 3р-1, 2р-1 Маш. 6р-1 |
| 24 | Кладка наружных стен из ячеистых блоков | м ³ | 92,2 | 3-6 | 2,2 | - | 202,8 | - | Каменщик 4р-1, 3р-1 |
| 25 | Кладка наружных стен из кирпича | м ³ | 37,3 | 3-3 | 2,8 | - | 104,4 | - | Каменщик 4р-1, 3р-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|---|----------------|------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 26 | Утепление наружных стен | м ² | 506 | 11-41 | 0,96 | - | 485,7 | - | Термоизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1 |
| 27 | Кладка внутренних стен из ячеистых блоков | м ³ | 50,8 | 3-6 | 1,8 | - | 91,4 | - | Каменщик 4р-1, 3р-1 |
| 28 | Кладка внут- | м ³ | 34,3 | 3-3 | 2,3 | - | 78,9 | - | Каменщик |

| | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|-------|------|---|
| | ренних стен из кирпича | | | | | | | | 4р-1, 3р-1 |
| 29 | Кладка перегородок из кирпича | м ² | 352 | 3-12 | 0,66 | - | 232,3 | - | Каменщик 4р-1, 2р-1 |
| 30 | Монтаж перемычек | про- ем | 67 | 3-16 | 0,66 | 0,22 | 44,2 | 14,8 | Каменщик 4р-1, 3р-1 Машинист крана 6 р-1 |
| 31 | Укладка утеплителя кровли | 100 м ² | 2,24 | 7-14 | 7,2 | - | 16,1 | - | Изолиров- щик 3р-1, 2р-1 |
| 32 | Устройство пароизоляции кровли | 100 м ² | 2,24 | 7-13 | 6,7 | - | 15 | - | Изолиров- щик 3р-1, 2р-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|----------|---|-----------------------|--------|------|---------------|-------|---------------|-------|--------------------------------|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 33 | Устройство разуклонки кровли | 100 м ² | 2,24 | 7-14 | 9,4 | - | 21,1 | - | Изолиров- щик 3р-1, 2р-1 |
| 34 | Устройство сухой стяжки из ЦСП в 2 слоя | 100 м ² | 2,24x2 | 7-14 | 11,5 | - | 51,2 | - | Изолиров- щик 3р-1, 2р-1 |
| 35 | Устройство | 100 | 2,24x2 | 7-2 | 4,8 | - | 21,5 | - | Кровельщик |

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------|--------------------|-------|-------|-----|---|------|---|------------------------------|
| | кровельного покрытия | м ² | | | | | | | 4р-1, 3р-1 |
| 36 | Монтаж окон | 100 м ² | 1,787 | 6-13 | 46 | - | 82,2 | - | Плотник 4р-1, 2р-2 |
| 37 | Монтаж дверей | 100 м ² | 0,488 | 6-13 | 32 | - | 15,6 | - | Плотник 4р-1, 2р-2 |
| 38 | Стяжка пола | 100 м ² | 7,745 | 19-38 | 4,5 | - | 34,8 | - | Бетонщик 3р-1, 2р-1 |
| 39 | Полы (гидроизоляция) | 100 м ² | 0,35 | 11-40 | 7,5 | - | 2,62 | - | Изолировщик 4р-1, 3р-1 |
| 40 | Утепление пола 1 этажа | 100 м ² | 2,28 | 7-14 | 5,2 | - | 11,8 | - | Изолировщик 3р-1, 2р-1 |
| 41 | Укладка керамогранита | м ² | 140,7 | 19-19 | 0,4 | - | 56,3 | - | Плиточник 4р-1, 3р-1 |

Продолжение таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|-----------------------------|--------------------|-------|-------|---------------|-------|---------------|-------|--------------------------|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 42 | Укладка керамической плитки | м ² | 69,8 | 19-19 | 0,4 | - | 27,9 | - | Плиточник 4р-1, 3р-1 |
| 43 | Укладка линолеума | м ² | 448,2 | 19-11 | 0,19 | - | 85,2 | - | Облицовщик 4р-1, 3р-1 |
| 44 | Устройство бетонного по- | 100 м ² | 1,585 | 19-31 | 9,6 | - | 15,2 | - | Бетонщик 4р-1, 2р-1 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|--------------------|--------|--------|------|---|-------|---|-------------------------|
| | ла | | | | | | | | |
| 45 | Оштукатуривание стен | 100 м ² | 18,475 | 8-1-12 | 12,5 | - | 230,9 | - | Штукатур 3р-1 |
| 46 | Выравнивание потолков | 100 м ² | 2,981 | 8-1-12 | 15,5 | - | 46,2 | - | Штукатур 3р-1 |
| 47 | Окрашивание водоземulsionными красками потолков | 100 м ² | 2,981 | 8-1-15 | 6 | - | 17,9 | - | Маляр 4р-1 |
| 48 | Окрашивание водоземulsionными красками стен | 100 м ² | 18,475 | 8-1-15 | 4,9 | - | 90,5 | - | Маляр 4р-1 |
| 49 | Облицовка стен керамической плиткой | м ² | 208,7 | 8-1-35 | 1,4 | - | 292,2 | - | Плиточник 4р-1, 3р-1 |

Окончание таблицы 5.9

| № п/п | Наименование работ | Ед. изм. | Кол. | ЕНиР | Норма времени | | Затраты труда | | Состав звена |
|-------|---------------------------------|--------------------|-------|----------------------|---------------|-------|---------------|-------|--------------------------------------|
| | | | | | ч-час | м-час | ч-час | м-час | |
| 50 | Устройство подвесного потолка | м ² | 546,2 | 8-3-8 8-3-15 | 2,58 | - | 1410 | - | Монтажник 4р-1, 3р-1 |
| 51 | Облицовка фасада керамогранитом | 100 м ² | 5,06 | ГЭСН 15-01-090-03 | 369,2 | 36,8 | 1869 | 186,2 | Облицовщик 4р-1, 3р-1 Машинист |

| | | | | | |
|------|------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

Лист

93

| | | | | | | | | | |
|----|-------------------------|-------------------|------|------|-----|---|-----|---|--|
| | | | | | | | | | 4р-1 |
| 52 | Устройство отмостки | 100м ² | 0,64 | 19-3 | 7,5 | - | 4,8 | - | Бетонщик 3р-1, 2р-1 |
| 53 | Сантехмонтажные работы | % | 4 | - | - | - | 304 | - | Монтажник инженерного оборудования 4р-1 |
| 54 | Электромонтажные работы | % | 4 | - | - | - | 304 | - | Электрик 4р-1 |
| 55 | Благоустройство | % | 2 | - | - | - | 152 | - | Рабочий 3р-1 |

5.3.4 Технико-экономические показатели календарного плана

Общая трудоемкость 894,3 чел-дн.

Находим трудоемкость на 1м³ здания по формуле

$$T_{рм^3} = \frac{T_p}{V}, \quad (5.17)$$

где T_p – общая трудоемкость, чел-дн;

V – объем здания, м³

$$T_{рм^3} = \frac{894,3}{3079,3} = 0,29 \text{ чел – дн.}$$

Находим коэффициент продолжительности строительства по формуле

$$K_{пр} = \frac{П_{ф}}{П_{н}}, \quad (5.18)$$

где $П_{ф}$ – фактическая продолжительность строительства, мес.;

$П_{н}$ – нормативная продолжительность строительства, мес.

$$K_{пр} = \frac{5}{6} = 0,83.$$

Находим коэффициент неравномерности движения рабочей силы по формуле

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 94 |

$$K_{\text{нер}} = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{ср}}}, \quad (5.19)$$

где N_{max} – максимальное количество рабочих в графике движения рабочей силы, чел;

$N_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, чел.

$$K_{\text{нер}} = \frac{14}{9} = 1,55.$$

Выводы по разделу 5:

- в организационно-технологическом разделе учитывается специфика возведения здания, применение современных строительных машин и механизмов;
- разработана технологическая карта на монтаж каркаса типового этажа;
- продолжительность выполнения работ по календарному графику меньше нормативной за счет совмещения отдельных видов работ и привлечения большего числа исполнителей.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Расчет освещенности при выполнении отделочных работ

Производим расчет необходимого освещения при выполнении отделочных работ в одном из офисов многофункционального центра. Офис находится на первом этаже.

Отделка помещения офиса проектируемого здания производится до ввода объекта в эксплуатацию. Отделочники работают в одну смену по 8 часов.

Не всегда естественного освещения достаточно для выполнения отделочных работ, поэтому произведем расчет искусственного освещения помещения с подбором количества светильников и их расстановкой.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 95 |

Систему освещения принимаем равномерную.

Для освещения помещения офиса на время выполнения отделочных работ применяем газоразрядные лампы – люминесцентные.

Размещение светильников в помещении определяется следующими параметрами:

- высота светильников над полом;
- расчетная высота светильников над рабочей поверхностью.

Высота светильников над полом определяется по формуле

$$h_n = H - h_c, \quad (6.1)$$

где H – высота помещения, м;

h_c – расстояние светильников от перекрытия, м.

Расчетная высота светильников над рабочей поверхностью по формуле

$$h = h_n - h_{рп}, \quad (6.2)$$

где $h_{рп}$ – высота рабочей поверхности над полом.

Площадь помещения офиса – $74,68 \text{ м}^2$, высота $H = 3,4 \text{ м}$.

Выполняемая отделка – устройство слоев пола. Высота рабочей поверхности над полом – 0 м . Расстояние светильников от перекрытия – $0,8 \text{ м}$.

$$h_n = 3,4 - 0,8 = 2,6 \text{ м}$$

$$h = 2,6 - 0 = 2,6 \text{ м}$$

Принимаем для освещения светильники ОД – подвесные светильники на две люминесцентные лампы мощностью 80 Вт . Для подобного рода светильников интегральный критерий оптимальности расположения светильников $\lambda = 1,1$.

Расстояние между светильниками определяется по формуле

$$L = \lambda \cdot h \quad (6.3)$$

$$L = 1,1 \cdot 2,6 = 2,86 \text{ м}$$

$$L/3 = 2,86/3 = 0,95 \text{ м}$$

Светильники размещаем в три ряда, каждый светильник имеет длину 1530 мм , расстояние между торцами светильников 1000 мм . Число светильников – 8 шт , общее число ламп – 16 шт .

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 96 |

Световой поток лампы светильника определяется по формуле

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (6.4)$$

где E_n – нормируемая минимальная освещенность по [11], лк;

S – площадь помещения, м²;

K_z – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильников (для помещения с умеренным выделением пыли $K_z = 1,5$);

Z – коэффициент неравномерности освещения (для люминесцентных ламп принимается $Z = 1,1$);

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения (i), типа светильника, высоты светильников от рабочей поверхности (h), коэффициента отражения от стен (r_c) и потолка (r_n).

Коэффициенты отражения оцениваются субъективно и принимаются для рассчитываемого помещения равными $r_c = 70\%$, $r_n = 50\%$.

Индекс помещения определяется по формуле

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)}, \quad (6.5)$$

где A и B – длина и ширина помещения, м.

$$i = \frac{74,68}{2,6 \cdot (3,9 + 12,2)} = 1,78$$

По таблице 11 [11] находим коэффициент освещенности $\eta = 0,57$.

Тогда

$$\Phi = \frac{300 \cdot 74,68 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{16 \cdot 0,57} = 4053 \text{ Лм}$$

По таблице 1 [11] принимаем ближайшую стандартную лампу ЛТБ 80 Вт с потоком 4800 Лм.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 97 |

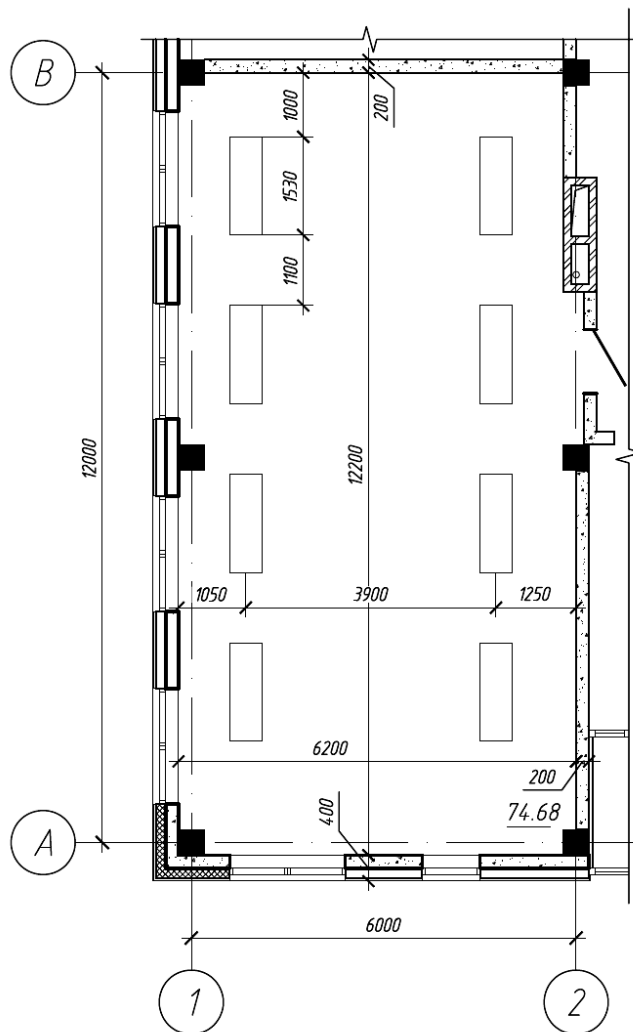


Рисунок 6.1 – Схема расстановки светильников

Проверяем выполнение условия

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{л.станд}}} \cdot 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% \leq \frac{4800 - 4053}{4800} \cdot 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% \leq +15,6\% \leq +20\%$$

Условие выполняется.

Числа светильников ОД 8шт (16 ламп) достаточно для освещения помещения офиса при выполнении отделочных работ.

6.2 Расчет защитного заземления при сварочных работах

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

Строительные работы неразрывно связаны с использованием электричества. Электрический ток, в свою очередь, представляет огромную опасность для человека. Проходя через организм человека, ток оказывает на него термическое воздействие, приводящее к местным и общим электротравмам.

Основными причинами поражения электрическим током являются:

- прикосновение человека к открытым токоведущим частям;
- возникновение шагового напряжения, при замыкании провода на землю;
- появление напряжения на металлических частях оборудования.

Наиболее распространенный способ защиты от поражения электрическим током – защитное заземление.

Заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Принцип действия защитного заземления состоит в том, чтобы снизить напряжения прикосновения и шага до максимально безопасных значений.

Заземляющее устройство представляет собой совокупность заземлителя и заземляющих проводников. Для заземляющего устройства могут использоваться естественные и искусственные заземлители. [30]

Заземлению подлежат различные подъемные механизмы, ручной электроинструмент, электрооборудование для бетоносмесительных отделений, электросварочное оборудование, электроосвещение, электрооборудование для прогрева бетонных смесей и грунта и т.д.

В качестве искусственных заземлителей применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды. Вертикальные электроды представляют собой стальные трубы диаметром 3, 5 см или стальные уголки размером от 40x40 до 60x60 мм длиной 3, 5 м. Также могут применяться стальные стержни сечением 10, 20 мм и длиной 10 м. Для связи вертикальных электродов и в качестве самостоятельного горизонтального электрода используют сталь прямоугольного сечения не менее 4x12 мм и сталь круглого сечения диаметром не менее 6 мм.

Заземляющие проводники соединяют заземляющие части с заземлителем, они должны быть доступными для осмотра. [30]

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 99 |

6.1.1 Расчет заземления

В качестве искусственного заземления применяем стальные стержни сечением 50 мм и длиной 3 м. Для связи вертикальных электродов и в качестве самостоятельного горизонтального электрода, используем полосовую сталь сечением 4×12 мм.

Тип заземляющего устройства – контурный. Контур 6×12 м.

Расстояние между вертикальными электродами принимаем 9 м, тогда число вертикальных электродов $n = 4$ шт.

Определяем сопротивление растеканию тока одиночного вертикального заземления по формуле

$$R_{\text{в}} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \ln \frac{4l}{d}, \quad (6.6)$$

где l – длина заземлителя, м;

d – диаметр трубы заземлителя ($d = 50$ мм);

ρ – расчетное удельное сопротивление грунта, ом·м.

Расчетное удельное сопротивление грунта определяется по формуле

$$\rho = \rho_{\text{изм}} \cdot y, \quad (6.7)$$

где $\rho_{\text{изм}}$ – удельное сопротивление грунта, равное 85 Ом для суглинка тугоплатичного;

y – коэффициент сезонности = 1,5.

Подставляя известные величины в формулу (7.2), получим

$$\rho = 85 \cdot 1,5 = 127,5 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{в}} = 0,366 \cdot \frac{127,5}{3} \cdot \ln \frac{4 \cdot 3}{0,05} = 37,02 \text{ Ом}$$

Расчетное значение сопротивления горизонтального электрода определяется по формуле

$$R_{\text{г}} = 0,183 \frac{\rho}{l_{\text{г}}} \cdot \ln \frac{2l_{\text{г}}}{d}, \quad (6.8)$$

где $l_{\text{г}}$ – суммарная длина горизонтального электрода, м;

$d = 0,5b$ ($b = 12$ мм – ширина полосовой стали).

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 100 |

$$R_r = 0,183 \frac{127,5}{36} \cdot \ln \frac{2 \cdot 36}{0,5 \cdot 0,012} = 2,64 \text{ Ом}$$

Расчетное сопротивление заземлителя определяется по формуле

$$R_3 = \frac{R_B \cdot R_r}{R_B \cdot \eta_r + R_r \cdot \eta_B \cdot n}, \quad (6.9)$$

где n – количество вертикальных электродов;

η_r и η_B – коэффициенты использования электродов.

$$R_3 = \frac{37,02 \cdot 2,64}{37,02 \cdot 0,4 + 2,64 \cdot 0,68 \cdot 4} = 4,44 \text{ Ом}$$

Проверяем выполнение условия

$$R_3 \leq R_d, \quad (6.10)$$

где R_d – допустимое сопротивление растеканию тока для установок с напряжением до 1000В и мощностью источника питания сети свыше 100кВА. [30]

$$R_3 = 4,44 \text{ Ом} < R_d = 40 \text{ Ом}$$

Условие (6.10) выполняется.

Окончательно принимаем к установке 4 вертикальных заземлителя, общая длина горизонтального заземлителя 36 м при среднем расстоянии между вертикальными заземлителями 9 м.

На рисунке 6.2 приведена конструкция заземляющего устройства.

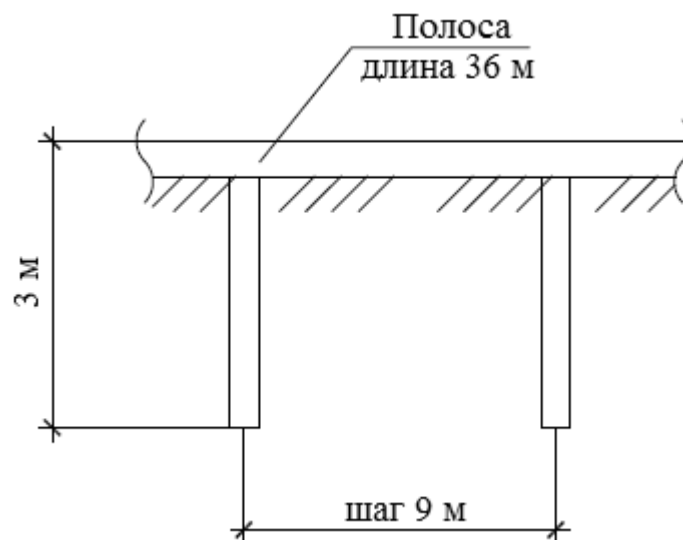


Рисунок 6.2 – Конструкция заземляющего устройства (фрагмент)

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

6.3 Расчет времени эвакуации

Эвакуация при пожаре представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы.

Наиболее удаленным помещением третьего этажа, из которого эвакуация будет производиться по основной лестничной клетке, является офис №4. Эвакуация организована одним потоком – в лестничную клетку, далее вниз и на улицу.

Помещение офиса вмещает 6 человек. По ходу эвакуации число эвакуируемых увеличивается за счет людей, находящихся в других помещениях.

На рисунках 6.3 – 6.5 представлены схемы эвакуации с этажей многофункционального центра.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 102 |

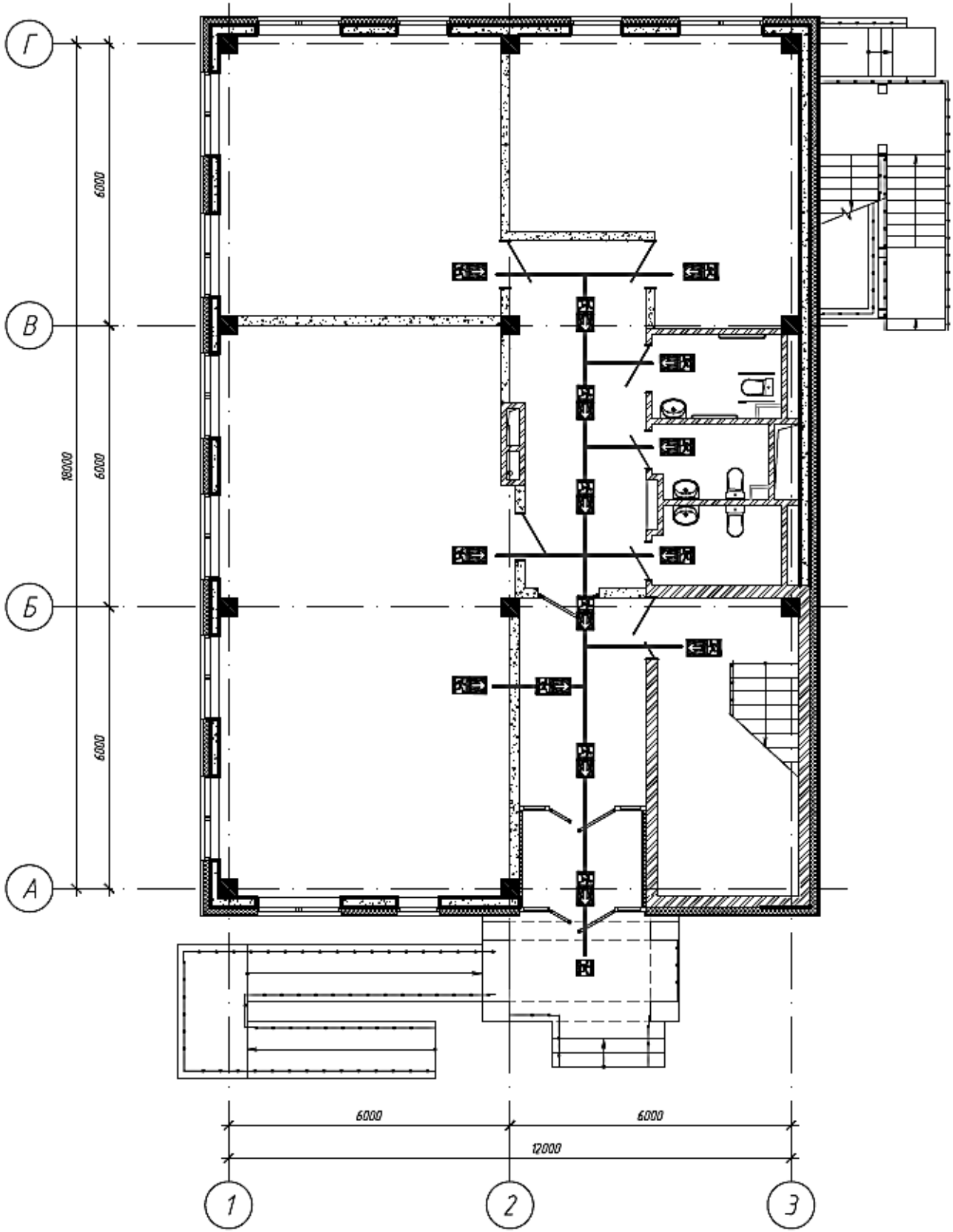


Рисунок 6.3 – План эвакуации с первого этажа

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

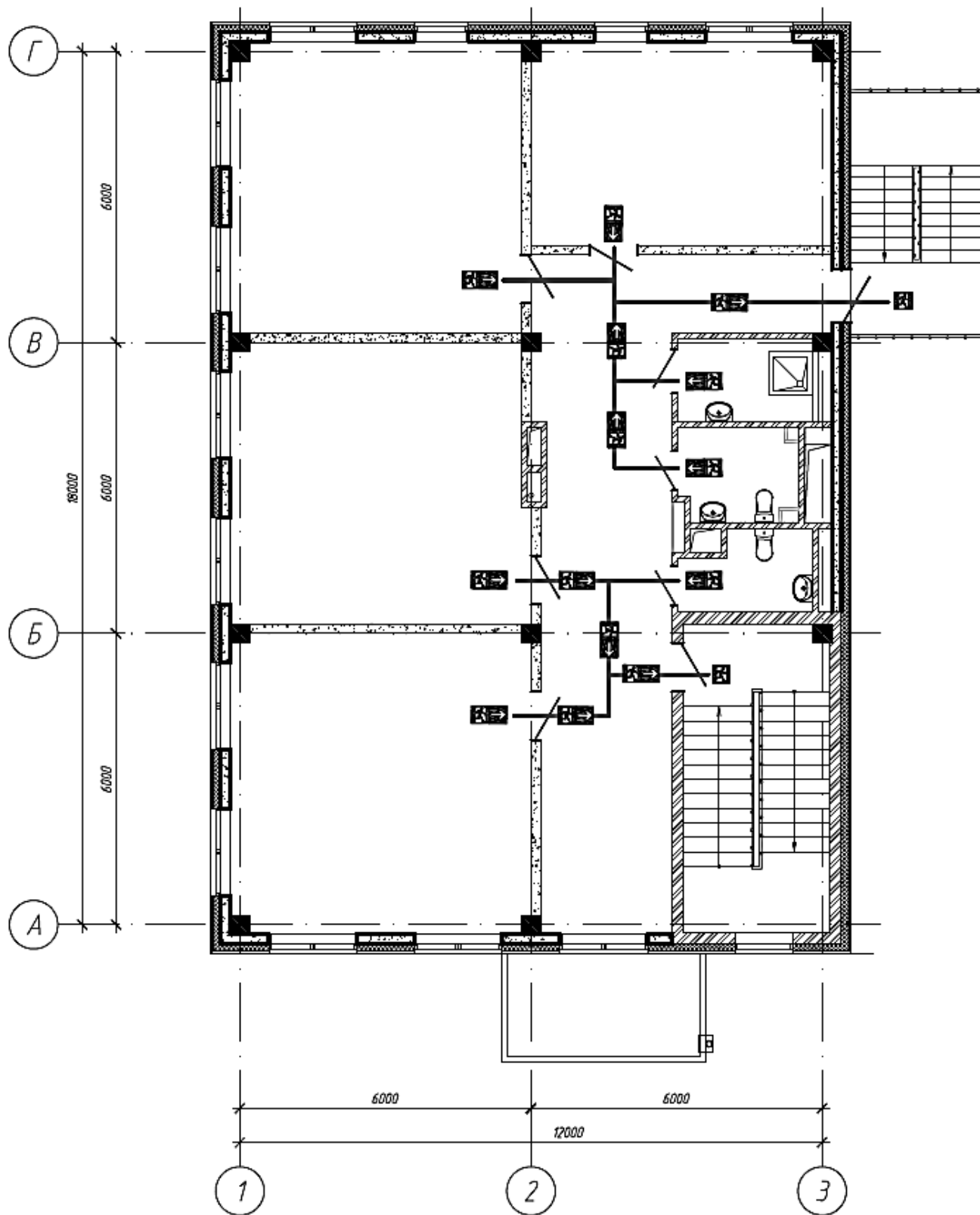


Рисунок 6.4 – План эвакуации со второго этажа

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |

ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР

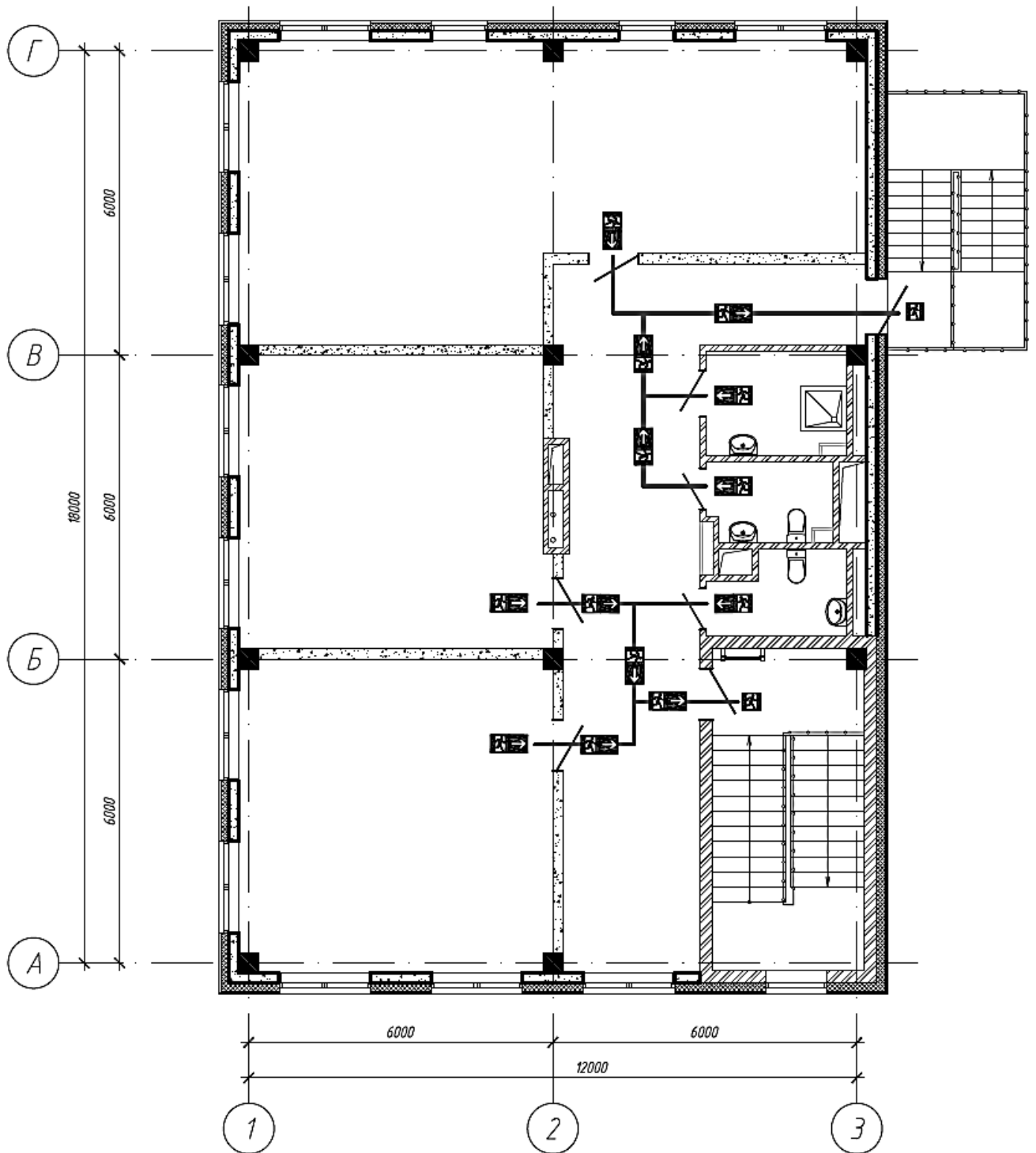


Рисунок 6.5 – План эвакуации с третьего этажа

6.3.1 Вычисление расчетного времени эвакуации

Расчетное время эвакуации определяется как суммарное время движения людского потока на отдельных участках пути по формуле [31]

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n, \quad (6.11)$$

| | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

где t_1 – время движения от самого удаленного рабочего места до двери помещения, мин;

t_2 – время прохождения дверного проема помещения, мин;

t_3 – время движения по коридору от двери помещения до лестничного марша, мин;

t_4 – время движения по лестничному маршу, мин;

t_5 – время движения по первому этажу до выходной двери из здания, мин;

t_6 – время прохождения дверного проема из здания, мин.

Время движения людского потока на отдельных участках вычисляется по формуле

$$t_i = \frac{L_i}{V_i}, \quad (6.12)$$

где L_i – длина отдельных участков эвакуационного пути, м;

V_i – скорость движения людского потока на отдельных участках пути, м/мин.

Скорость движения людского потока зависит от плотности людского потока на отдельных участках пути.

Плотность людского потока вычисляется для каждого участка эвакуационного пути по формуле

$$D_i = \frac{N \cdot f}{L_i \cdot i}, \quad (6.13)$$

где N – число людей, чел;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека (принимается равным $0,1 \text{ м}^2$);

L_i – длина отдельных участков эвакуационного пути, м;

i – ширина i -го участка эвакуационного пути, м. [31]

Время прохождения дверного проема приближенно можно рассчитать по формуле

$$t_{\text{д.п.}} = \frac{N}{\text{д.п.} \cdot q_{\text{д.п.}}}, \quad (6.14)$$

где д.п. – ширина дверного проема, м;

$q_{д.п.}$ – пропускная способность 1 м ширины дверного проёма (принимается равной 50 чел./ммин) для дверей шириной менее 1,6 м. [31]

Рассчитаем параметры для каждого участка движения.

Офис:

– $L_1 = 7,3\text{м}$;

– плотность людского потока $D_1 = \frac{6 \cdot 0,1}{7,3 \cdot 1,5} = 0,054$;

– скорость $V_1 = 100\text{м/мин}$;

– время движения людского потока на участке $t_1 = \frac{7,3}{100} = 0,073\text{мин}$;

– время прохождения дверного проема $t_{д.п.} = \frac{6}{1 \cdot 50} = 0,12\text{ мин.}$

Движение по коридору:

– $L_2 = 4,5\text{м}$;

– плотность людского потока $D_2 = \frac{(6 + 6 + 1) \cdot 0,1}{4,5 \cdot 2,6} = 0,11$;

– скорость $V_2 = 80\text{м/мин}$;

– время движения людского потока на участке $t_2 = \frac{4,5}{80} = 0,06\text{ мин}$;

– время прохождения дверного проема $t_{д.п.} = \frac{13}{1,1 \cdot 50} = 0,24\text{ мин.}$

Движение по лестнице (с третьего до второго этажа):

– $L_3 = 8\text{м}$;

– плотность людского потока $D_3 = \frac{13 \cdot 0,1}{8 \cdot 1,35} = 0,12$;

– скорость $V_3 = 80\text{м/мин}$;

– время движения людского потока на участке $t_3 = \frac{8}{80} = 0,1\text{мин.}$

Движение по лестнице (с второго до первого этажа):

– $L_4 = 8\text{м}$;

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 107 |

– плотность людского потока $D_4 = \frac{(13 + 13) \cdot 0,1}{8 \cdot 1,35} = 0,24$;

– скорость $V_4 = 55$ м/мин;

– время движения людского потока на участке $t_4 = \frac{8}{55} = 0,14$ мин.

Движение до тамбура:

– $L_5 = 7$ м;

– плотность людского потока $D_5 = \frac{(36 + 32) \cdot 0,1}{7 \cdot 2,6} = 0,37$;

– скорость $V_5 = 40$ м/мин;

– время движения людского потока на участке $t_5 = \frac{7}{40} = 0,18$ мин;

– время прохождения дверного проема $t_{д.п.} = \frac{68}{1,4 \cdot 50} = 0,97$ мин.

Движение по тамбуру к выходу:

– $L_6 = 2,05$ м;

– плотность людского потока $D_6 = \frac{68 \cdot 0,1}{2,05 \cdot 2,6} = 1,27$;

– скорость $V_6 = 15$ м/мин;

– время движения людского потока на участке $t_6 = \frac{2,05}{15} = 0,14$ мин;

– время прохождения дверного проема $t_{д.п.} = \frac{68}{1,4 \cdot 50} = 0,97$ мин.

Суммарное время по формуле (6.11)

$$t_p = 0,73 + 0,12 + 0,06 + 0,24 + 0,1 + 0,14 + 0,18 + 0,97 + 0,14 + 0,97 = 3,65 \text{ мин}$$

Требуемое время эвакуации составило 3,65 мин.

6.3.2 Вычисление нормируемого времени эвакуации

При нормировании времени эвакуации учитывается степень огнестойкости здания, категория помещения и этажность здания. Необходимое время эвакуации из помещений здания зависит также и от объема помещения.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 108 |

Объем всех помещений, из которых производится эвакуация = 3079,3 м³

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Категория помещения – не категоризируется (т.к. не относится к производствам).

Необходимое время эвакуации из общественных зданий II степени огнестойкости составляет 6 мин по [12], что больше расчетного $t_p = 3,65$ мин.

Следовательно, проект соответствует требованиям пожарной безопасности.

Выводы по разделу 6:

– для освещения офиса на время выполнения отделочных работ по расчету принято 8 светильников;

– принятая конструкция заземляющего устройства обеспечивает необходимый уровень защиты при выполнении сварочных работ;

– необходимое время эвакуации меньше расчетного, проект соответствует требованиям пожарной безопасности.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 109 |

7 ЭКОЛОГИЯ

7.1 Воздействие строительства на биосферу

7.1.1 Воздействие строительства на атмосферу

Строительство оказывает существенное негативное воздействие на атмосферу в виде загрязнения ее вредными газопылевыми выбросами и воздействия различных аэродинамических нарушений [28].

Строительно-монтажные работы – значительный источник загрязнения окружающей среды.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются:

- выхлопы грузового транспорта;
- распыление извести, цемента и других пылеватых строительных материалов;
- сжигание отходов и остатков строительных материалов;
- сбрасывание с верхних этажей зданий строительного мусора без специальных лотков и бункеров-накопителей;
- окрашивание поверхностей с использованием краскопультов.

Меры позволяющие смягчить вредное воздействие на атмосферный воздух в период строительства объекта:

- применение строительной техники с электроприводом (по возможности);
- использование на площадке исправной техники и техники с отрегулированными двигателями внутреннего сгорания (ДВС);
- соблюдение сетевого графика производства строительных работ;
- хранение лакокрасочных, изоляционных, отделочных и других материалов, выделяющих вредные вещества в количествах, не превышающих сменной потребности, на специально оборудованных для безопасного хранения местах;
- хранение пылевидных материалов в закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе погрузки и разгрузки, загрузочные отверстия должны закрываться защитными решетками, а люки – затворами;

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 110 |

- полив водой временных проездов в жаркую сухую погоду с целью уменьшения выделения пыли;
- глухое ограждение строительной площадки позволит уменьшить распространение выбросов пыли и снизит шумовое воздействие за пределами строительной площадки.
- использование эффективных пылеулавливающих устройств и систем;
- применение многоступенчатой очистки воздуха путем рационального подбора пылеуловителей;
- архитектурно-планировочные мероприятия (экологически целесообразное взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом направления ветра).

7.1.2 Воздействие строительства на гидросферу

Строительство – крупный потребитель хозяйственно-питьевой и главным образом технической воды. В огромных количествах вода расходуется при приготовлении бетона и цементных растворов, охлаждения двигателей, агрегатов и других технологических установок, мытья строительных машин и т.д.

При производстве работ на стройплощадке на бытовые и производственные нужды используется временный водопровод, подключенный к существующему городскому водопроводу.

Бытовые стоки образуются от жизнедеятельности рабочих на строительной площадке. Для локализации фекалий на период строительства установлены кабины биотуалетов.

Производственные стоки образуются в период строительства при мытье колес от строительных машин. На строительной площадке установлена автономная мойка колес «Мойдодыр». Осадок от отстойника мойки автотранспорта собирается в шламоприемный кювет и по мере накопления вывозится транспортом строительной организации на полигон ТБО.

Для защиты гидросферы от загрязнения предусматривают следующие защитные мероприятия:

- снижение объема сточных вод;

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 111 |

– принудительную очистку сточных вод.

Бытовые стоки от городка строителей подключаются к существующей бытовой канализации.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и ППР.

7.1.3 Воздействие строительства на литосферу

7.1.3.1 Воздействие строительства на почвы

Почва – бесценный, практически невозобновимый природный ресурс, важнейший биологический абсорбент и нейтрализатор загрязнений. В то же время почва подвергается весьма сильному антропогенному воздействию.

В процессе строительной деятельности почвы легко загрязняются мусором, цементом, сточными водами, нефтепродуктами, токсичными веществами. Основные источники загрязнения: свалки строительных отходов, газодымовые выбросы, строительные материалы в момент их транспортировки и хранения, без соблюдения технических требований, смыв загрязненных вод с территории стройки и др.

Значительным источником загрязнения почв является захламление территории строек, особенно таким их видом, как несанкционированные свалки. В этом случае резко снижается биопродуктивность земель, почва и подземные воды загрязняются на многие десятки лет не только на самой свалке, но и на обширных соседних районах.

Не допускается складирование строительного мусора, материалов и изделий под деревьями.

При уборке помещений отходы и мусор удаляются с использованием закрытых лотков с одновременным вывозом на свалку.

Строительный мусор (обломки стен кирпичной кладки, плит перекрытий и т.д.) можно использовать для уплотнения грунтов, прокладки подосновы для пешеходных или автодорог, засыпки оврагов и котлованов.[28]

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 112 |

При малой пригодности строительного мусора и отходов производства следует организовывать своевременный вывоз и их утилизацию.

На территории строящегося объекта не допускается не предусмотренное проектной документацией удаление древесно-кустарниковой растительности. Удаление и пересадка зеленых насаждений осуществляется строго в соответствии с проектом. Стволы деревьев у обочины дороги защищаются от возможных повреждений.

Производство строительно-монтажных работ в пределах охранных, заповедных и санитарных зон и территорий следует осуществлять в порядке, установленном специальными правилами и положениями о них.

К проектируемому зданию примыкают автомобильные дороги, поэтому для защиты здания от солнца, осадков, шума, газов и пыли, предусмотрена посадка пылеустойчивых и газоустойчивых деревьев и кустарников, таких как:

- ель;
- береза;
- акация.

Для устройства газонов используется снятый плодородный слой грунта.

[28]

7.1.3.2 Рекультивация нарушенных при строительстве территорий

При производстве строительных работ строительные и другие организации обязаны:

- согласовывать с предприятием зеленого строительства (хозяйства) начало строительных работ в зоне городских насаждений и уведомлять указанные предприятия об окончании работ не позднее, чем за два дня;

- ограждать деревья, находящиеся на территории строительства, сплошными щитами высотой 2м. Щиты располагать треугольником на расстоянии не менее 0,5м от ствола дерева, а также устраивать деревянный настил вокруг ограждающего треугольника радиусом 0,5м;

- не складировать строительные материалы и не устраивать стоянки машин и автомобилей на газонах, а также на расстоянии ближе 2,5м от дерева и 1,5м

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 113 |

от кустарников. Складирование горючих материалов производится не ближе 10м от деревьев и кустарников;

– подъездные пути и места для установки подъемных кранов располагать вне насаждений и не нарушать установленные ограждения деревьев;

– работы в зоне корневой системы деревьев и кустарников производить ниже расположения основных скелетных корней (не менее 1,5м от поверхности почвы), не повреждая корневой системы;

– сохранять верхний растительный грунт на всех участках нового строительства, организовать снятие его и буртование по краям строительной площадки. Забуртованный растительный грунт передавать предприятиям зеленого хозяйства для использования при озеленении этих или новых территорий.

Рекультивация – комплекс работ, направленных на восстановление нарушенных территорий, а также на улучшение условий окружающей природной среды.

Работы по рекультивации нарушенных территорий обеспечиваются нормативно-инструктивными материалами. Выполним расчеты по рекультивации земель.

Площадь застраиваемой территории с которой предварительно необходимо снять плодородный слой составляет $S = 23173 \text{ м}^2$.

Рассчитываем объем снимаемого плодородного слоя (V_1) по формуле:

$$V_1 = S \cdot h, \quad (7.1)$$

где h – мощность плодородного слоя, м, которая определяется специалистом-почвоведом в полевых условиях на стадии изысканий.

$$V_1 = 23173 \cdot 0,2 = 4634,6 \text{ м}^3$$

Вычисляем площади участков (S_1), которые необходимо отвести для временного складирования плодородного слоя на период строительства

$$S_1 = \frac{V_1}{H}, \quad (7.2)$$

где V_1 – объем снимаемого плодородного слоя;

H_1 – высота бурта, м, обычно не превышает 8...10 м.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 114 |

$$S_1 = \frac{4634,6}{8} = 580 \text{ м}^2$$

Определяем объем почвы (V_p), необходимой для рекультивации земель, нарушенной в связи со строительством, по формуле (7.1)

$$V_p = 8699,1 \cdot 0,4 = 3479,6 \text{ м}^3$$

Избыток перегнойного слоя V_u , остающегося от рекультивации нарушенных земель, направляется на земли близлежащих подсобных и садоводческих хозяйств с целью улучшения их продуктивности. Организационно это осуществляется через главных агрономов близлежащих хозяйств.

Избыточный объем рассчитывается по формуле

$$V_u = V_1 - V_p \quad (7.3)$$

$$V_u = 4634,6 - 3479,6 = 1155 \text{ м}^3$$

Рациональное использование избытка почвы связано с улучшением малопродуктивных земель – оподзоленных, деградированных песчаных, супесчаных, эродированных и пр.

На период строительства также предусматривается:

- устройство твердого покрытия временных автопроездов;
- установка контейнера для твердых отходов и биотуалета для рабочих;
- полная уборка и вывоз строительного мусора на полигон отходов.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений сельскохозяйственных угодий и древесно-кустарниковой растительности.

7.1.4 Воздействие строительства на акустическую среду

Шумовое воздействие – одна из форм вредного физического воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний. С экологической точки зрения в современных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последстви-

ям для человека. В урбанизированных зонах развитых стран мира от действия шума страдают десятки миллионов людей.

Шумом являются различные звуки, мешающие нормальной деятельности человека и вызывающие неприятные ощущения. Звук представляет собой колебательные движения упругой среды, воспринимаемые органами слуха. Звук, распространяющийся в воздушной среде, называется воздушным шумом; звук передающийся по строительным конструкциям, называется структурным. [14]

Основные источники шума при строительстве – строительные машины.

На строительной площадке в течение всего периода строительства работают следующие машины:

- бульдозер (85 дБа);
- экскаватор (88 дБа);
- автомобильный кран (55 дБа);
- сваепогружатель (92 дБа).

Посредством органа слуха шум проникает в организм человека и воздействует на нервную систему, в результате чего изменяется кровяное давление, ослабляется внимание, нарушается острота зрения. Пути передачи шума из помещения с источником шума в смежное помещение:

- через щели и отверстия;
- вследствие колебания преграды;
- через прилегающие конструкции. [14]

Защита от внутренних шумов достигается главным образом соответствующими конструктивными и планировочными решениями.

Однако, любые противозумовые меры, вряд ли дадут должного экологического эффекта, если не будет понято главное: защита от шума – проблема не только техническая, но и социальная. Необходимо воспитывать социальную культуру и сознательно не допускать действий, которые способствовали бы возрастанию шумового загрязнения среды.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 116 |

7.2 Экологическая безопасность применяемых в строительстве материалов и изделий

Экологическая чистота строительных материалов и изделий определяется содержанием, выделением или концентрацией в них вредных веществ. При оценке экологической чистоты строительных материалов в первую очередь учитывают их токсичность, радиоактивность и микробиологические повреждения.

В строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те материалы и изделия, которые отвечают требованиям действующих ГОСТ, технических условий и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями [28].

Для производства строительного-монтажных работ при строительстве многофункционального центра используются следующие строительные материалы:

- блоки из ячеистого бетона; [19]
- кирпич; [25]
- сборные железобетонные конструкции; [24]
- минераловатный утеплитель; [20]
- сухие строительные смеси; [21]
- плитка керамогранитная и керамическая; [22]
- вододисперсионная краска. [23]

В строительных материалах отсутствуют вредные и ядовитые компоненты, часть материалов производится из местного сырья, на материалы имеются сертификаты качества на соответствие ГОСТ.

7.3 Экологические риски

Экологические риски в строительстве – это оценка вероятности появления негативных изменений в окружающей природной среде, вызванных воздействием строительства или предприятиям стройиндустрии. Под экологическим риском понимают также вероятностную меру опасности причинения вреда окружающей природной среде в виде возможных потерь за определенное время [28].

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 117 |

При оценке экологического риска в строительстве учитывают следующие факторы:

– геологический – состояние геологической среды. Площадка, предназначенная под новое строительство, является пригодной для застройки. Грунтовые воды выявлены на глубине 6,5 м. Для защиты от подтопления здания грунтовыми водами принято решение о гидроизоляции фундамента.

– технологический – состав работ, осуществляемых при строительстве. При строительстве здания присутствуют следующие воздействия: загрязнение воздуха выхлопными газами автомашин – интенсивность средняя; загрязнение почвы горюче-смазочными материалами автомашин, строительным мусором – интенсивность средняя (проведение мероприятий по сбору и утилизации загрязненной почвы и мусора); разработка грунта под котлован – интенсивность высокая; шум и вибрация от автомашин и строительных механизмов – интенсивность высокая (применение более совершенных машин и механизмов).

– конструктивный – физико-механические и иные свойства строительных материалов и конструкции. К конструктивному риску можно отнести следующие воздействия: тепловыделения от здания – предусмотрена хорошая теплоизоляция, различные протечки в коммуникациях – предупреждение и своевременное устранение возникших неполадок.

Возможные последствия при реализации проекта незначительны, так как при полном соблюдении технологии производства работ, при применении экологически чистых строительных материалов и проведении природоохранных мероприятий направленных на восстановление природной среды, а также при правильной эксплуатации здания какое-либо негативное воздействие сводится к минимуму.

Особое внимание уделяется мероприятиям, направленным на предотвращение переноса загрязнения со стройплощадки на сопредельные территории.

В связи с этим предусмотрено:

– производство работ строго в зоне, отведенной стройгенпланом;

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 118 |

– установка на стройплощадке биотуалетов, обслуживаемых специализированной организацией;

– упорядоченная транспортировка и складирование сыпучих и жидких материалов;

– перед выездом со стройплощадки оборудован пункт мойки колес автотранспорта, на котором производится очистка колес и внешних сторон кузова от грязи.

– сбор в специальные поддоны, устанавливаемые под специальные механизмы, отработанных нефтепродуктов, моторных масел и т.п. и их утилизацию.

Кроме того:

– регулярно вывозится строительный мусор;

– организована механизированная уборка территории стройплощадки;

– после окончания строительства все временные сооружения разбираются и вывозятся.

Для уменьшения загрязнения подземных вод атмосферными осадками предусмотрено минимальное по времени нахождение на территории строительной площадки открытых котлованов и траншей.

Удаление и утилизация всех видов отходов осуществляется централизованно. Длительное хранение их на территории объекта не предусматривается, что значительно снижает возможность загрязнения подземных вод.

7.4 Экологически безопасное строительство и устойчивое развитие

Под устойчивым развитием понимается развитие, которое отвечает современным экологическим, экономическим и социальным требованиям и в то же время не лишает возможности будущие поколения удовлетворять свои собственные нужды. Составной частью процессов, создающих условия для устойчивого развития, является устойчивое строительство – создание и ответственное поддержание здоровой искусственной среды обитания, основанной на эффективном использовании природных ресурсов и экологических принципах [28].

Оценка факторов окружающей среды:

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 119 |

- зона для пользования гражданами благоприятная – 0 баллов;
- здание на площадке строительства размещено таким образом, что инсоляция обеспечивается не менее 2,5 часов в день в каждой квартире – 0 баллов;
- здание размещено на расстоянии от дорожной сети, что снижает уровень шума от автодороги до 30 дБа – 0 баллов;
- при строительстве многофункционального центра выполняется устройство заземляющего контура для защиты от электромагнитного излучения – 1 балл;
- проектируемое здание располагается вблизи лесного массива и с видом на существующую жилую застройку – 1 балл;
- опасное производство отсутствует – 0 баллов;
- строительные материалы безопасные – 0 баллов.

Суммарно – 2 балла. Комплексная оценка градоэкологических условий застройки – благоприятная.

Строительство данного объекта отвечает требованиям концепций устойчивого развития и устойчивого строительства, так как обеспечивается минимизация негативных воздействий на природные объекты, применяются экологически безопасные строительные материалы и технологии, обеспечивается снижение электропотребления и исключаются теплопотери при эксплуатации здания благодаря применению современных теплоизоляционных материалов.

Выводы по разделу 7:

- строительство в различной степени оказывает влияние на все структурные слои биосферы. Применение комплекса мер: технических, технологических и организационных позволяют минимизировать негативное влияние.

- в строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те материалы и изделия, которые отвечают требованиям действующих ГОСТ, технических условий и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями. Все строительные материалы, применяемые на объекте, отвечают требованиям стандартов и имеют сертификаты соответствия.

– возможные последствия экологических рисков при реализации проекта незначительны, так как при полном соблюдении технологии производства работ, при применении экологически чистых строительных материалов и проведении природоохранных мероприятий направленных на восстановление природной среды, а также при правильной эксплуатации здания какое-либо негативное воздействие сводится к минимуму.

– строительство данного объекта отвечает требованиям концепций устойчивого развития и устойчивого строительства, так как обеспечивается минимизация негативных воздействий на природные объекты, улучшается существующая среда обитания человека с минимальными негативными последствиями для будущего развития природной среды.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 121 |

8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

8.1 Локальная смета на общестроительные работы

Сметная документация к объекту «Многофункциональный центр в г. Златоусте» составлена в соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», «Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» СНиП 11-01-95 и «Методика по определению стоимости строительной продукции на территории РФ МДС 81-35.2004».

Расчет выполнен в программном комплексе Гранд-СМЕТА.

Стоимость работ определена по ТЕР в базовом уровне цен (редакции 2020г) с пересчетом в текущих ценах по состоянию на 1 кв. 2021 г. базисно-индексным методом.

Накладные расходы приняты в соответствии с «Методическими указаниями по определению величины накладных расходов в строительстве МДС 81-35.2004» (Постановление Госстроя РФ от 12.01.2004 г. №6), Сметная прибыль принята в соответствии с положением Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве МДС 81-25.2001 (Постановление Госстроя РФ от 28.02.2001 №15 и письмо Федерального агентства по строительству и ЖКХ от 18.11.2004 № АП-5536/06)

Индекс изменения сметной стоимости СМР на 1 кв. 2021 года равен ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 на основании письма Министерства Строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 21.01.2021 г. №1886-ИФ/09.

Локальная смета на общестроительные работы представлена в приложении А.

Технико-экономические показатели проекта приведены в таблице 8.1.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 122 |

Таблица 8.1– Техничко-экономические показатели проекта

| Наименование | Ед. измерения | Количество |
|--|----------------|------------|
| Строительный объем | м ³ | 3079,3 |
| Общая площадь | м ² | 825,42 |
| Сметная стоимость в базовых ценах | тыс. руб. | 1807,601 |
| Сметная стоимость в текущих ценах на 1 кв. 2020г | тыс. руб. | 11506,744 |
| Стоимость 1 м ² в базовых ценах | руб. | 2189,91 |
| Стоимость 1 м ² в текущих ценах | руб. | 13942,50 |
| Стоимость 1 м ³ в базовых ценах | руб. | 587,01 |
| Стоимость 1 м ³ в текущих ценах | руб. | 5533,95 |
| Трудоемкость Чел./час | чел./час | 6550,34 |
| Трудоемкость Маш./час | маш./час | 10329 |
| ФОТ | тыс. руб. | 1084,009 |
| Продолжительность строительства | мес. | 6 |

8.2 Сравнение вариантов конструктивных решений элементов здания

Для сравнения выбраны два варианта каркаса здания:

- 1 вариант – монолитный каркас;
- 2 вариант – сборный каркас.

Техничко-экономическое сравнение вариантов представлено в таблице 8.2

Сметы на сравнение вариантов приведены в приложениях Б и В.

Таблица 8.2 – Техничко-экономические показатели для сравниваемых вариантов

| Наименование | Вариант 1 | Вариант 2 |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Сметная стоимость, тыс. руб. | 2491,879 | 2738,173 |

Окончание таблицы 8.2

| Наименование | Вариант 1 | Вариант 2 |
|------------------------|-----------|-----------|
| Трудоемкость, чел./час | 1851,87 | 683,76 |
| Трудоемкость, маш./час | 1334 | 1713 |

Согласно данным сравнения, сборный вариант каркаса менее трудоемкий (в три раза), что делает его более привлекательным к исполнению.

Выводы по разделу 8:

– в экономической части проекта составляется локальная смета, включающая основные общестроительные работы и отражающая реальную стоимость строительства данного объекта в текущем уровне цен;

– производится сравнение вариантов конструктивных решений по наиболее важным критериям – трудоемкости и сметной стоимости;

– в проекте применяется наиболее экономически выгодный в плане трудоемкости вариант конструктивного решения, что продиктовано современными требованиями к проектированию и строительству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа предусматривает проектирование многофункционального центра в г. Златоусте в конструкциях безригельного каркаса КУБ-2,5. Данный каркас призван минимизировать финансовые затраты и время на возведение здания.

В процессе разработки ВКР выполнено архитектурное проектирование многофункционального центра – разработаны планы этажей, разрез, цветовое решение фасадов.

Расчетно-конструктивный раздел охватывает расчет несущих конструкций и разработку решений фундаментов здания, схемы расположения стеновых панелей технического подполья, а так же несущих элементов каркаса – колонн и плит перекрытия и покрытия.

В организационно-технологическом разделе выполнено проектирование строительного генерального плана, календарного плана и технологической карты на монтаж каркаса типового этажа здания. Срок возведения здания по календарному плану меньше нормативного за счет совмещения работ и привлечения большего числа исполнителей.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнены расчеты, позволяющие проводить строительно-монтажные и отделочные работы без риска для исполнителей.

Экологическая безопасность объекта строительства обоснована в полной мере. Применяемые строительные материалы безопасны как для рабочих, так и для экологии в целом.

В экономической части выполнен сметный расчет стоимости общестроительных работ, а так же сравнение вариантов каркасов. По результатам сравнения выбран сборный каркас, который и применен в проекте.

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 125 |

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 СП 42.13330.2011. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

2 СП 59.13330.2016. «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

3 СП 118.13330.2012. «Общественные здания и сооружения»

4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

5 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

6 СП 24.13330.2011. «Свайные фундаменты».

7 СП 22.13330.2011. «Основания зданий и сооружений»

8 СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87.

9 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

10 СП 48.13330.2011 «Организация строительства»

11 СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»

12 СП 1.13130.2020 «Системы эвакуации. Эвакуационные пути и выходы»

13 СП 2.13130.2012. «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»

14 СП 51.13330.2011. «Свод правил. Защита от шума»

15 ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»

16 ГОСТ 22853-86 «Здания мобильные инвентарные»

17 ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»

18 ГОСТ 20522-2011 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»

19 ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия».

20 ГОСТ 9573-96 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия»

| | | | | | | | |
|------|-----|------|--------|-------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | | ФТТ-408.08.03.01.2021.452.ПЗ ВКР | Лист |
| Изм. | Кол | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 126 |

- 21 ГОСТ Р 58279-2018 «Смеси сухие строительные»
- 22 ГОСТ Р 57141-2016 «Плиты керамические (керамогранитные). Технические условия»
- 23 ГОСТ 28196-89 «Краски водно-дисперсионные. Технические условия»
- 24 ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»
- 25 ГОСТ 530-2012. «Межгосударственный стандарт. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия»
- 26 Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 № 123-ФЗ в редакции от 28.12.2018 г/
- 27 Е.Г. Малявина. «Теплопотери здания». Справочное пособие. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2007
- 28 Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. Строительная экология. Учебное пособие. – М.: Издательство Феникс, 2003 – 320 с.
- 29 Ю. С. Волков, канд. техн. наук НИИЖБ. Статья «Сборный железобетон за рубежом» – URL: http://betony.ru/beton-i-zhb/1993_11/sborniy-zhelezobeton.php
- 30 Безопасность жизнедеятельности: Пособие по выполнению практической работы «Расчет защитного заземления».- М.: мГТУ ГА, 2010.-20с.
- 31 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине: «Безопасность жизнедеятельности» для студентов КИТП, обучающимся по специальности 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)». – Владимир, 2017
- 32 Статья «Технология и возможности системы КУБ» – URL: <https://kubstm.ru/technology>
- 33 Статья «Расчет теплопотерь» – URL: <https://proffinstal.ru/news/raschetteplopoteri/>
- 34 Сборник ЕНиР Е2. Земляные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2549/>
- 35 Сборник ЕНиР Е3. Каменные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2553/>

36 Сборник ЕНиР Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2555/>

37 Сборник ЕНиР Е5. Монтаж металлических конструкций. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2559/>

38 Сборник ЕНиР Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2562/>

39 Сборник ЕНиР Е7. Кровельные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2563/>

40 Сборник ЕНиР Е8. Отделочные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2565/>

41 Сборник ЕНиР Е12. Свайные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2573/>

42 Сборник ЕНиР Е19. Устройство полов. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2580/>

43 Сборник ЕНиР Е23. Электромонтажные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2589/>

ГРАНД-Смета 2021.1

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ " ____ 2021 г.

" ____ " ____ 2021 г.

Челябинская область, г. Златоуст. Многофункциональный центр
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(локальная смета)

на Многофункциональный центр. Общестроительные работы
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 11506,744 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 1084,009 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 6550,34 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

| № пп | Шифр и номер позиции норматива | Наименование работ и затрат, единица измерения | Количество | Стоимость единицы, руб. | | Общая стоимость, руб. | | | Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин | |
|--|--|---|------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---|-------|
| | | | | всего | эксплуатации машин | Всего | оплаты труда | эксплуатация машин | на единицу | всего |
| | | | | оплаты труда | в т.ч. оплаты труда | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Раздел 1. Подготовительный период | | | | | | | | | | |
| Срезка растительного слоя | | | | | | | | | | |
| 1 | ТЕР01-01-030-05 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 1 (1000 м3 грунта) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 1,245 | 532,16 | 532,16 98,8 | 663 | | 663 123 | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|---|--|---------------------|------------------|-------------------|--------------|----|--------------|-------|------|
| 2 | ТЕР01-01-030-13 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | При перемещении грунта на каждые последующие 10 м добавлять: к расценке 01-01-030-05 (1000 м3 грунта) (до 50 м ПЗ=5 (ОЗП=5; ЭМ=5 к расх.; ЗПМ=5; МАТ=5 к расх.; ТЗ=5; ТЗМ=5)) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 1,245 | 2304,55 | 2304,55 427,85 | 2869 | | 2869 533 | | |
| 3 | ТЕР01-02-027-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Планировка площадей: механизированным способом, группа грунтов 1 (1000 м2 спланированной площади) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 1,245 | 108,75 | 108,75 15,35 | 135 | | 135 19 | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 3667 | | 3667 675 | | |
| Накладные расходы | | | | | | 638 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 337 | | | | |
| Итого по разделу 1 Подготовительный период | | | | | | 4642 | | | | |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 3667 | | 3667 675 | | |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 29520 | | 29520 675 | | |
| Накладные расходы | | | | | | 638 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 337 | | | | |
| Итого по разделу 1 Подготовительный период | | | | | | 30495 | | | | |
| Раздел 2. Возведение подземной части | | | | | | | | | | |
| 4 | ТЕР01-01-013-08 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 2 (1000 м3 грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,153 153 / 1000 | 4485,66 112,5 | 4368,28 540,36 | 686 | 17 | 668 83 | 11,41 | 1,75 |
| 5 | ТССЦпг-03-21-01-015 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Перевозка грузов автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера на расстояние: I класс груза до 15 км (1 т груза) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 275,4 153*1,8 | 16,66 | 16,66 | 4588 | | 4588 | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|---|---|-----------------------------------|--------------------|-------------------|------|------|-------------|-------|--------|
| 6 | ТЕР01-01-003-08 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 2 (1000 м3 грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,894 <i>894 / 1000</i> | 3420,69 103,33 | 3317,36 371,83 | 3058 | 92 | 2966 332 | 10,48 | 9,37 |
| 7 | ТЕР01-02-057-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (100 м3 грунта) <i>(Прил.1.12 п.3.187 Доработка вручную, зачистка dna и стенок с выкидкой грунта в котлованах и траншеях, разработанных механизированным способом ОЗП=1,2; ТЗ=1,2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,23 <i>23 / 100</i> | 1822,13 1822,13 | | 419 | 419 | | 184,8 | 42,5 |
| 8 | ТЕР01-01-030-06 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2 (1000 м3 грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,894 <i>894 / 1000</i> | 658,82 | 658,82 122,31 | 589 | | 589 109 | | |
| 9 | ТЕР01-01-035-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.), группа грунтов 2 (1000 м3 грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,8046 <i>(894*0,9) / 1000</i> | 386,48 | 386,48 38,38 | 311 | | 311 31 | | |
| 10 | ТЕР01-02-061-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 2 (100 м3 грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,894 <i>(894*0,1) / 100</i> | 921,46 921,46 | | 824 | 824 | | 97,2 | 86,9 |
| 11 | ТЕР01-02-005-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2 (100 м3 уплотненного грунта) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 8,94 <i>894 / 100</i> | 334,97 135,07 | 199,9 36,97 | 2995 | 1208 | 1787 331 | 12,53 | 112,02 |
| Сваи | | | | | | | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|--|--|--------------------------|-------------------|-------------------|-------|------|---------------|------|--------|
| 12 | ТЕР08-01-002-02 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство основания под фундаментами: щебеночного (1 м3 основания) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 203 | 229,48 24,79 | 40,42 6,72 | 46584 | 5032 | 8205 1364 | 2,4 | 487,2 |
| 13 | ТЕР05-01-002-06 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 2 (1 м3 свай) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 54,61 0,82*10+0,91*51 | 567,24 47,88 | 511,35 37,85 | 30977 | 2615 | 27925 2067 | 3,98 | 217,35 |
| 14 | ТССЦ-403-1152 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Сваи железобетонные С 90.30-6.у /бетон В25 (М350), объем 0,82 м3, расход ар-ры 44,90 кг (серия 1.011.1-10 вып. 1) (шт.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 10 | 1357,72 | | 13577 | | | | |
| 15 | ТССЦ-403-1157 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Сваи железобетонные С 100.30-6.у /бетон В25 (М350), объем 0,91 м3, расход ар-ры 50,00 кг (серия 1.011.1-10 вып. 1) (шт.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 51 | 1506,49 | | 76831 | | | | |
| 16 | ТЕР05-01-010-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2 (1 свая) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 61 10+51 | 59,84 16,84 | 42,07 7,78 | 3650 | 1027 | 2566 475 | 1,4 | 85,4 |
| Ростверк | | | | | | | | | | |
| 17 | ТЕР06-01-001-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,1706 17,06 / 100 | 6383,96 1774,8 | 1708,54 293,94 | 1089 | 303 | 291 50 | 180 | 30,71 |
| 18 | ТССЦ-401-0003 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Бетон тяжелый, класс В7,5 (М100) (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 17,4012 | 551 | | 9588 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------|--|--|------------------------|---------------------|--------------------|-------|------|-------------|--------|--------|
| 19 | ТЕР06-01-001-22 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху до 1000 мм (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,446 44,60 / 100 | 14772,18 4995,65 | 3933,88 468,66 | 6588 | 2228 | 1755 209 | 446,04 | 198,93 |
| 20 | ТССЦ-401-0009 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Бетон тяжелый, класс В25 (М350) (МЗ) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 9,744 9,6*1,015 | 697 | | 6792 | | | | |
| 21 | ТССЦ-401-0006 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Бетон тяжелый, класс В15 (М200) (МЗ) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 35,525 35*1,015 | 612 | | 21741 | | | | |
| 22 | ТССЦ-204-3895 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Сетка сварная с ячейкой 10 из арматурной стали А-I и А-II преобладающим диаметром до 14 мм (Т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 1,6224 33,8*48/1000 | 8270 | | 13417 | | | | |
| 23 | ТССЦ-204-0022 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 12 мм (Т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 5,5 | 7910 | | 43505 | | | | |
| Колонны | | | | | | | | | | |
| 24 | ТЕР07-05-004-02 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Установка колонн в стаканы фундаментов массой: до 3 т (100 шт. сборных конструкций) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,12 12 / 100 | 24855,34 6837,38 | 13081,7 1769,19 | 2983 | 820 | 1570 212 | 582,4 | 69,89 |
| 25 | ТССЦ-403-7143 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Колонны железобетонные: 2КНО 33/20/-1.23 /бетон В25 (М350), объем 1,08 м3, расход ар-ры 102,36 кг/ (серия 1.020-1/87 вып. 2-1) (шт.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 12 | 2771,5 | | 33258 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------|---|---|---------------------|----------------------|--------------------|-------|------|-------------|--------|--------|
| 26 | ТЕР06-01-026-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Устройство бетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 4 м, периметром до 2 м (100 м ³ железобетона в деле) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,027 2,7 / 100 | 35840,83 16168,36 | 8803,71 1443,67 | 968 | 437 | 238 39 | 1463,2 | 39,51 |
| 27 | ТССЦ-401-0009 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Бетон тяжелый, класс В25 (М350) (МЗ) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 2,754 | 697 | | 1920 | | | | |
| Панели стеновые | | | | | | | | | | |
| 28 | ТЕР07-05-046-04 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка в каркасно-панельных зданиях панелей стеновых наружных площадью: до 6 м ² (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,12 12 / 100 | 22211,08 7799,55 | 9799,57 1628,92 | 2665 | 936 | 1176 195 | 641,41 | 76,97 |
| 29 | ТССЦ-403-1632 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Элементы стен железобетонные: однослойные из бетона плотностью 1900 кг/м ³ и более (МЗ) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 24,48 5,1/2,5*12 | 1513,09 | | 37040 | | | | |
| Плиты перекрытия | | | | | | | | | | |
| 30 | ТЕР07-05-011-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 15 м ² (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,36 36 / 100 | 12144,09 4020,43 | 4932,38 819,11 | 4372 | 1447 | 1776 295 | 346,29 | 124,66 |
| 31 | ТССЦ-403-8250 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Плиты перекрытия плоские прямоугольные длиной от 3 до 12 м, массой до 5 т, шириной более 1,4 м из бетона В22,5 (М300) с расходом арматуры 100 кг/м ³ (МЗ) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 50,4 3,5/2,5*36 | 1684,31 | | 84889 | | | | |
| Гидроизоляция | | | | | | | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|--|---|------------------|---------------------|--------------------|----------------|--------|----------------|----------------|---------|
| 32 | ТЕР08-01-003-07 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (100 м2 изолируемой поверхности) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,4 40 / 100 | 1564,53 255,04 | 83,51 | 626 | 102 | 33 | 21,2 | 8,48 |
| 33 | ТЕР26-01-041-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Изоляция изделиями из пенопласта на битуме холодных поверхностей: стен и колонн прямоугольных (1 м3 изоляции) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 68,3 | 563,26 224,22 | 51,2 | 38471 | 15314 | 3497 | 18,17 | 1241,01 |
| 34 | ТССЦ-104-0312 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Плиты теплоизоляционные из экструзионного вспененного полистирола ПЕНОПЛЭКС-35 (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 66,934 | 1121,94 | | 75096 | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 570097 | 32821 | 59941 5792 | 2832,65 | |
| Накладные расходы | | | | | | 43850 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 28554 | | | | |
| Итого по разделу 2 Возведение подземной части | | | | | | 642501 | | | 2832,65 | |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 570097 | 32821 | 59941 5792 | 2832,65 | |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 3411602 | 475576 | 482525 5792 | 2832,65 | |
| Накладные расходы | | | | | | 538106 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 353538 | | | | |
| Итого по разделу 2 Возведение подземной части | | | | | | 4303246 | | | 2832,65 | |
| Раздел 3. Возведение надземной части | | | | | | | | | | |
| Колонны | | | | | | | | | | |
| 35 | ТЕР07-05-004-02 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Установка колонн в стаканы фундаментов массой: до 3 т (100 шт. сборных конструкций) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,11 11 / 100 | 24855,34 6837,38 | 13081,7 1769,19 | 2734 | 752 | 1439 195 | 582,4 | 64,06 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------|---|---|----------------------|---------------------|-------------------|--------|------|--------------|--------|-------|
| 36 | ТССЦ-403-7291 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Колонны железобетонные: 2КВО 36-1.22 /бетон В25 (М350), объем 1,06 м3, расход ар-ры 105,08 кг/ (серия 1.020-1/87 вып 2-3) (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 11 | 2797,49 | | 30772 | | | | |
| Плиты перекрытия | | | | | | | | | | |
| 37 | ТЕР07-05-011-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 15 м2 (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 1,32 (33'4) / 100 | 12144,09 4020,43 | 4932,38 819,11 | 16030 | 5307 | 6511 1081 | 346,29 | 457,1 |
| 38 | ТССЦ-403-8250 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Плиты перекрытия плоские прямоугольные длиной от 3 до 12 м, массой до 5 т, шириной более 1,4 м из бетона В22,5 (М300) с расходом арматуры 100 кг/м3 (М3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 184,8 3,52,5*132 | 1684,31 | | 311260 | | | | |
| 39 | ТЕР07-05-011-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 5 м2 - плиты в ЛЛУ (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,07 (3+4) / 100 | 7295,91 2611,21 | 2591,86 426,38 | 511 | 183 | 181 30 | 224,91 | 15,74 |
| 40 | ТССЦ-403-8249 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Плиты перекрытия плоские прямоугольные длиной: от 3 до 12 м, массой до 5 т, шириной до 1,4 м из бетона В22,5 (М300) с расходом арматуры 100 кг/м3 (М3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 9,8 3,52,5*7 | 1674 | | 16405 | | | | |
| 41 | ТЕР07-05-014-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка площадок массой: до 1 т (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,02 2 / 100 | 7289,82 2169,1 | 4498,12 766,37 | 146 | 43 | 90 15 | 186,83 | 3,74 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|--|--|----------------------|---------------------|--------------------|-------|-----|-----------|--------|-------|
| 42 | ТССЦ-403-4831 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Плиты перекрытий многоспустотные преднапряженные безопалубочного формирования ПБЗ3-12-12/ бетон В22,5 (М300), объем 0,863м3, расход ар-ры 6,58кг/ (серия ИЖ-568-03) (шт.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 2 | 727,12 | | 1454 | | | | |
| 43 | ТЕР07-05-014-04 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Установка маршей: без сварки массой более 1 т (100 шт. сборных конструкций) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,04 4 / 100 | 9615,58 3002,85 | 6186,34 1079,09 | 385 | 120 | 247 43 | 261,8 | 10,47 |
| 44 | ТССЦ-403-0328 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Марши лестничные железобетонные с чистой бетонной поверхностью - ЛМ 18-14 (МЗ) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 7,12 1,78*4 | 2503,04 | | 17822 | | | | |
| 45 | ТЕР06-01-035-02 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство поясов: без опалубки - монолитные участки (100 м3 железобетона в деле) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,0917 9,17 / 100 | 16169,07 5856,66 | 7432,41 985,61 | 1483 | 537 | 682 90 | 516,46 | 47,36 |
| 46 | ТССЦ-401-0009 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Бетон тяжелый, класс В25 (М350) (МЗ) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 9,308 | 697 | | 6488 | | | | |
| 47 | ТССЦ-204-0021 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 10 мм (т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,695 | 8440 | | 5866 | | | | |
| 48 | ТССЦ-204-0022 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 12 мм (т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,004 | 7910 | | 32 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------------------|---|--|------------------|------------------|------------------|------|------|-------------|-------|--------|
| 49 | ТЕР07-05-007-10 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Укладка перемычек массой до 0,3 т (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,22 22 / 100 | 1211,6 194,59 | 842,26 148,28 | 267 | 43 | 185 33 | 17,61 | 3,87 |
| 50 | ТССЦ-403-2398 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Перемычка брусковая 1ПБ13-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,010 м3, расход арматуры 0,61 кг/ (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 11 | 22 | | 242 | | | | |
| 51 | ТССЦ-403-0457 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Перемычка брусковая 3ПБ16-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход арматуры 3,26 кг/ (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 4 | 90,2 | | 361 | | | | |
| 52 | ТССЦ-403-0458 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Перемычка брусковая 3ПБ18-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,048 м3, расход арматуры 4,20 кг/ (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 2 | 105,6 | | 211 | | | | |
| 53 | ТССЦ-403-0448 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг/ (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 5 | 57,2 | | 286 | | | | |
| Кладочные работы | | | | | | | | | | |
| 54 | ТЕР08-03-002-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки: при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 92,2 | 90,36 48,38 | 40,81 7,19 | 8331 | 4461 | 3763 663 | 4,43 | 408,45 |
| 55 | ТССЦ-402-0015 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 100 (М3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 10,14 | 753 | | 7635 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|--|---|-------------------------|------------------|---------------|-------|------|-------------|-------|--------|
| 56 | ТССЦ-403-0216 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Блоки из ячеистых бетонов стеновые 1 категории, объемная масса 800 кг/м3, класс В 7,5 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 84,82 | 689,69 | | 58500 | | | | |
| 57 | ТЕР08-02-001-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 37,3 | 95,58 56,75 | 37,1 6,53 | 3565 | 2117 | 1384 244 | 5,4 | 201,42 |
| 58 | ТССЦ-402-0015 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 100 (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 8,952 | 753 | | 6741 | | | | |
| 59 | ТССЦ-404-0005 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Кирпич керамический одинарный, размером 250х120х65 мм, марка: 100 (1000 шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 14,7 | 1379 | | 20271 | | | | |
| 60 | ТЕР26-01-036-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов с креплением на клею и дюбелями холодных поверхностей: наружных стен (100 м2 поверхности) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 5,06 506 / 100 | 275,65 167,35 | 9,98 0,49 | 1395 | 847 | 50 2 | 16,06 | 81,26 |
| 61 | ТССЦ-104-0111 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Плиты или маты теплоизоляционные (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 73,623 506*0,15*0,97 | 538,46 | | 39643 | | | | |
| 62 | ТЕР08-03-002-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Кладка стен из легковесных камней без облицовки: при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 50,8 | 90,36 48,38 | 40,81 7,19 | 4590 | 2458 | 2073 365 | 4,43 | 225,04 |
| 63 | ТССЦ-402-0015 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 100 (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 5,59 | 753 | | 4209 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|---|---|-------------------|--------------------|----------------|--------|-------|---------------|--------|---------|
| 64 | ТССЦ-403-0248 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Блоки из ячеистых бетонов стеновые 2 категории, объемная масса 900 кг/м3, класс В 3,5 (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 46,74 | 558,07 | | 26084 | | | | |
| 65 | ТЕР08-02-001-07 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 34,3 | 93,59 54,76 | 37,1 6,53 | 3210 | 1878 | 1273 224 | 5,21 | 178,7 |
| 66 | ТССЦ-402-0015 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 100 (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 8,026 | 753 | | 6044 | | | | |
| 67 | ТССЦ-404-0005 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100 (1000 шт.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 13,55 | 1379 | | 18685 | | | | |
| 68 | ТЕР08-02-002-03 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м (100 м2 перегородок (за вычетом проемов)) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 3,52 352 / 100 | 2956,06 1834,43 | 392,6 67,12 | 10405 | 6457 | 1382 236 | 170,17 | 599 |
| 69 | ТССЦ-402-0015 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 100 (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 8,096 | 753 | | 6096 | | | | |
| 70 | ТССЦ-404-0005 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100 (1000 шт.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 17,74 | 1379 | | 24463 | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 662622 | 25203 | 19260 3221 | | 2296,21 |
| Накладные расходы | | | | | | 36973 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|---|--|----------------------|------------------|---------------|----------------|--------|----------------|-------|----------------|
| Сметная прибыль | | | | | | 24129 | | | | |
| Итого по разделу 3 Возведение надземной части | | | | | | 723724 | | | | 2296,21 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 662622 | 25203 | 19260 3221 | | 2296,21 |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 3697574 | 365192 | 155044 3221 | | 2296,21 |
| Накладные расходы | | | | | | 476719 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 311288 | | | | |
| Итого по разделу 3 Возведение надземной части | | | | | | 4485581 | | | | 2296,21 |
| Раздел 4. Кровля | | | | | | | | | | |
| 71 | ТЕР12-01-015-03 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой (100 м2 изолируемой поверхности) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 2,24 224 / 100 | 1049,93 86,63 | 35,6 2,12 | 2352 | 194 | 80 5 | 7,84 | 17,56 |
| 72 | ТЕР26-01-039-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо (1 м3 изоляции) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 33,6 224*0,15 | 191,19 124,21 | 66,98 | 6424 | 4173 | 2251 | 10,58 | 355,49 |
| 73 | ТССЦ-104-0746 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Плиты пенополистирольные экструзионные ТЕХНОПЛЕКС (ТУ 2244-047-17925162-2006), марки 30-250 - прим. Carbon (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 34,272 33,60*1,02 | 858,01 | | 29406 | | | | |
| 74 | ТЕР12-01-014-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Утепление покрытий: керамзитом (1 м3 утеплителя) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 17,92 224*0,08 | 65,64 29,97 | 35,67 4,63 | 1176 | 537 | 639 83 | 3,04 | 54,48 |
| 75 | ТССЦ-406-0004 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Гравий керамзитовый, фракция 5-10 мм, марка 400 (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 18,46 | 228 | | 4209 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|--|--|-------------------------|------------------|------------------|-------|------|-------------|-------|--------|
| 76 | ТЕР11-01-053-02 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство оснований полов из фанеры в один слой площадью: свыше 20 м2 - 2 слоя (100 м2 пола) 833,35 = 6 071,21 - 1,24 x 4 224,08 (ПЗ=2 (ОЗП=2; ЭМ=2 к расх.; ЗПМ=2; МАТ=2 к расх.; ТЗ=2; ТЗМ=2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 2,24 224 / 100 | 1666,7 645,84 | 979,32 162,94 | 3733 | 1447 | 2194 365 | 62,52 | 140,04 |
| 77 | ТССЦ-101-0781 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Плиты цементно-стружечные нешлифованные толщиной 12 мм (М2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 456,96 224,0*2*1,02 | 42 | | 19192 | | | | |
| 78 | ТЕР15-04-006-03 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Покрытие поверхностей грунтовой глубокого проникновения: за 1 раз (100 м2 покрытия) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 8,96 (224*2*2) / 100 | 81,72 79,65 | 1,37 0,16 | 732 | 714 | 12 1 | 6,55 | 58,69 |
| 79 | ТССЦ-101-2430 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Грунтовка «Тифенгрунд», КНАУФ (кг) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 116,5 | 15,14 | | 1764 | | | | |
| 80 | ТЕР11-01-004-09 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой праймером - 2 слоя (100 м2 изолируемой поверхности) (ПЗ=2 (ОЗП=2; ЭМ=2 к расх.; ЗПМ=2; МАТ=2 к расх.; ТЗ=2; ТЗМ=2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 2,24 224 / 100 | 1571 746 | 57,98 0,98 | 3519 | 1671 | 130 2 | 53,94 | 120,83 |
| 81 | ТЕР12-01-002-09 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в два слоя (100 м2 кровли) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 2,24 224 / 100 | 509,47 170,74 | 45,32 3,27 | 1141 | 382 | 102 7 | 14,36 | 32,17 |
| 82 | ТССЦ-101-3360 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Унифлекс: ЭКП-4,5, сланец серый (М2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 255,36 224*1,14 | 36,1 | | 9218 | | | | |
| 83 | ТССЦ-101-4731 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Унифлекс ВЕНТ ЭПВ (М2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 259,84 224*1,16 | 20,91 | | 5433 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|---|---|--|---------------------|-----------------|---------------|--------|--------------|--------|---------------|
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 88299 | 9118 | 5408 463 | | 779,26 |
| Накладные расходы | | | | | | 10661 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 6713 | | | | |
| Итого по разделу 4 Кровля | | | | | | 105673 | | | | 779,26 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 88299 | 9118 | 5408 463 | | 779,26 |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 554848 | 132120 | 43535 463 | | 779,26 |
| Накладные расходы | | | | | | 146820 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 92722 | | | | |
| Итого по разделу 4 Кровля | | | | | | 794390 | | | | 779,26 |
| Раздел 5. Окна | | | | | | | | | | |
| 84 | ТЕР10-01-034-06 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых (100 м2 проемов) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 1,1808 $(2,4*1,8*9+2,0*1,8*11*2) / 100$ | 11493,91 1610,21 | 469,54 10,78 | 13572 | 1901 | 554 13 | 145,72 | 172,07 |
| 85 | ТССЦ-203-8062 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей с листовым стеклом и стеклопакетом: двухстворные с форточными створками ОПРСП 18-13,5, площадью 2,32 м2, ОПРСП 18-15, площадью 2,59 м2 (ГОСТ 30674-99) (м2) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 118,1 | 1230 | | 145263 | | | | |
| 86 | ТЕР10-01-034-04 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 одностворчатых (100 м2 проемов) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,11904 $(2,4*0,9*3+2,26*1,2*2) / 100$ | 13390,37 1782,7 | 487,16 10,78 | 1594 | 212 | 58 1 | 161,33 | 19,2 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|---|---|---|---------------------|-----------------|---------------|------|-----------|--------|---------------|
| 87 | ТССЦ-203-8062 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей с листовым стеклом и стеклопакетом: двухстворные с форточными створками ОПРСП 18-13,5, площадью 2,32 м2, ОПРСП 18-15, площадью 2,59 м2 (ГОСТ 30674-99) (м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 11,9 | 1230 | | 14637 | | | | |
| 88 | ТЕР10-01-034-03 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема до 2 м2 одностворчатых (100 м2 проемов) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,072 (2,0*0,9*2*2) / 100 | 18461,51 2387,68 | 572,52 28,74 | 1329 | 172 | 41 2 | 216,08 | 15,56 |
| 89 | ТССЦ-203-8046 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей с листовым стеклом и стеклопакетом: одностворные с форточными створками ОПРСП 15-9, площадью 1,27 м2 (ГОСТ 30674-99) (м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 7,2 | 1300 | | 9360 | | | | |
| 90 | ТЕР10-01-035-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка подоконных досок из ПВХ: в панельных стенах (100 п.м) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,645 (1,8*9+1,8*11*2+0,9*3+0,9*2*2+1,2*2) / 100 | 3525,89 229,18 | 21,29 0,82 | 2274 | 148 | 14 1 | 21,26 | 13,71 |
| 91 | ТССЦ-101-2908 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Доски подоконные ПВХ, шириной: 400 мм (м) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 64,5 | 256 | | 16512 | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 204541 | 2433 | 667 17 | | 220,54 |
| Накладные расходы | | | | | | 2891 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 1544 | | | | |
| Итого по разделу 5 Окна | | | | | | 208976 | | | | 220,54 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 204541 | 2433 | 667 17 | | 220,54 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|--|--|-------------------------|---------------|-------|----------------|-------|------------|-----|---------------|
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 1076030 | 35254 | 5369 17 | | 220,54 |
| Накладные расходы | | | | | | 41620 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 22221 | | | | |
| Итого по разделу 5 Окна | | | | | | 1139871 | | | | 220,54 |
| Раздел 6. Двери | | | | | | | | | | |
| 92 | ТЕР09-04-012-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Установка металлических дверных блоков в готовые проемы (1 м2 проема) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 48,2 5,88+9,24+33,08 | 82,83 30,1 | 21,31 | 3992 | 1451 | 1027 | 2,4 | 115,68 |
| 93 | ТССЦ-203-8147 Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр | Блок дверной стальной наружный двупольный ДСН ДКН, площадь 2,73 м2 (ГОСТ 31173-2003) (М2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 5,88 2,1*1,4*2 | 1588,18 | | 9338 | | | | |
| 94 | ТССЦ-203-8146 Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр | Блок дверной стальной внутренний однопольный ДСВ, площадь 2,1 м2 (ГОСТ 31173-2003) (М2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 9,24 2,1*1,1*4 | 1950,26 | | 18020 | | | | |
| 95 | ТССЦ-203-8146 Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр | Блок дверной стальной внутренний однопольный ДСВ, площадь 2,1 м2 (ГОСТ 31173-2003) (М2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 33,075 2,1*1,05*15 | 1950,26 | | 64505 | | | | |
| 96 | ТССЦ-101-0888 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Скобяные изделия для блоков входных дверей в: здание двупольных (компл.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 2 | 254 | | 508 | | | | |
| 97 | ТССЦ-101-0889 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Скобяные изделия для блоков входных дверей в: помещение однопольных (компл.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 19 4*15 | 62,3 | | 1184 | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | 97547 | 1451 | 1027 | | 115,68 |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 97547 | 1451 | 1027 | | 115,68 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|--|--|----------------------|-------------------|----------------|---------------|-------|----------------|-------|---------------|
| Накладные расходы | | | | | | 1306 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 1233 | | | | |
| Итого по разделу 6 Двери | | | | | | 100086 | | | | 115,68 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 97547 | 1451 | 1027 | | 115,68 |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 517947 | 21025 | 8267 | | 115,68 |
| Накладные расходы | | | | | | 18923 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 17871 | | | | |
| Итого по разделу 6 Двери | | | | | | 554741 | | | | 115,68 |
| Раздел 7. Полы | | | | | | | | | | |
| 98 | ТЕР11-01-011-01 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм (100 м2 стяжки) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 7,745 774,5 / 100 | 2013,77 396,68 | 47,64 20,74 | 15597 | 3072 | 369 161 | 39,51 | 306 |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 15597 | 3072 | 369 161 | | 306 |
| Накладные расходы | | | | | | 3977 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 2425 | | | | |
| Итого по разделу 7 Полы | | | | | | 21999 | | | | 306 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 15597 | 3072 | 369 161 | | 306 |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 109965 | 44513 | 2970 161 | | 306 |
| Накладные расходы | | | | | | 54949 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 33506 | | | | |
| Итого по разделу 7 Полы | | | | | | 198420 | | | | 306 |
| ИТОГИ ПО СМЕТЕ: | | | | | | | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в базисных ценах | | | | | | 1642370 | 74098 | 90339 10329 | | 6550,34 |
| Накладные расходы | | | | | | 100296 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 64935 | | | | |
| Итого по смете: | | | | | | | | | | |
| Итого по разделу 1 Подготовительный период | | | | | | 4642 | | | | |
| Итого по разделу 2 Возведение подземной части | | | | | | 642501 | | | | 2832,65 |
| Итого по разделу 3 Возведение надземной части | | | | | | 723724 | | | | 2296,21 |
| Итого по разделу 4 Кровля | | | | | | 105673 | | | | 779,26 |
| Итого по разделу 5 Окна | | | | | | 208976 | | | | 220,54 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|--|---|---|---|---|-----------------|---------|--------|-------|----------------|
| | Итого по разделу 6 Двери | | | | | 100086 | | | | 115,68 |
| | Итого по разделу 7 Полы | | | | | 21999 | | | | 306 |
| | Итого | | | | | 1807601 | | | | 6550,34 |
| | В том числе: | | | | | | | | | |
| | Материалы | | | | | 1477933 | | | | |
| | Машины и механизмы | | | | | 90339 | | | | |
| | ФОТ | | | | | 84427 | | | | |
| | Накладные расходы | | | | | 100296 | | | | |
| | Сметная прибыль | | | | | 64935 | | | | |
| | ВСЕГО по смете | | | | | 1807601 | | | | 6550,34 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| | Итого прямые затраты по смете в базисных ценах | | | | | 1642370 | 74098 | 90339 | | 6550,34 |
| | Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | 9397486 | 1073680 | 727230 | 10329 | 6550,34 |
| | Накладные расходы | | | | | 1277775 | | 10329 | | |
| | Сметная прибыль | | | | | 831483 | | | | |
| | Итого по смете: | | | | | | | | | |
| | Итого по разделу 1 Подготовительный период | | | | | 30495 | | | | |
| | Итого по разделу 2 Возведение подземной части | | | | | 4303246 | | | | 2832,65 |
| | Итого по разделу 3 Возведение надземной части | | | | | 4485581 | | | | 2296,21 |
| | Итого по разделу 4 Кровля | | | | | 794390 | | | | 779,26 |
| | Итого по разделу 5 Окна | | | | | 1139871 | | | | 220,54 |
| | Итого по разделу 6 Двери | | | | | 554741 | | | | 115,68 |
| | Итого по разделу 7 Полы | | | | | 198420 | | | | 306 |
| | Итого | | | | | 11506744 | | | | 6550,34 |
| | В том числе: | | | | | | | | | |
| | Материалы | | | | | 7596576 | | | | |
| | Машины и механизмы | | | | | 727230 | | | | |
| | ФОТ | | | | | 1084009 | | | | |
| | Накладные расходы | | | | | 1277775 | | | | |
| | Сметная прибыль | | | | | 831483 | | | | |
| | ВСЕГО по смете | | | | | 11506744 | | | | 6550,34 |

ГРАНД-Смета 2021.1

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ " ____ 2021 г.

" ____ " ____ 2021 г.

Челябинская область, г. Златоуст. Многофункциональный центр
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(локальная смета)

на Каркас из монолитного железобетона
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 2491,879 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 296,075 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 1851,87 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

| № пп | Шифр и номер позиции норматива | Наименование работ и затрат, единица измерения | Количество | Стоимость единицы, руб. | | Общая стоимость, руб. | | | Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин | |
|---|--|--|------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---|--------|
| | | | | всего | эксплуатации машин | Всего | оплаты труда | эксплуатация машин | на единицу | всего |
| | | | | оплаты труда | в т.ч. оплаты труда | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Раздел 1. Каркас из монолитного железобетона | | | | | | | | | | |
| колонны | | | | | | | | | | |
| 1 | ТЕР06-01-026-04 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр | Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 4 м, периметром до 2 м (100 м3 железобетона в деле) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,1955 (2,1252,5*(12+11)) / 100 | 47640,76 17341,87 | 15923,75 1573,41 | 9314 | 3390 | 3113 308 | 1569,4 | 306,82 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------|---|--|------------------------|----------------------|---------------------|-------|-------|-------------|--------|---------|
| 2 | ТССЦ-204-0825 <i>Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр</i> | Каркасы металлические (Т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 1,566 | 8827,43 | | 13824 | | | | |
| 3 | ТССЦ-401-0006 <i>Приказ Минстроя России от 28.02.17 №581/пр</i> | Бетон тяжелый, класс В15 (М200) (МЗ) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 19,84 | 416,33 | | 8260 | | | | |
| стены монолитные | | | | | | | | | | |
| 4 | ТЕР06-01-031-08 <i>Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр</i> | Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 6 м, толщиной 200 мм (100 м3 железобетона в деле) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,277 27,7 / 100 | 61393,51 18935,28 | 18867,46 1678,84 | 17006 | 5245 | 5226 465 | 1713,6 | 474,67 |
| 5 | ТССЦ-204-0100 <i>Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр</i> | Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III (Т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 5,1 | 6088,89 | | 31053 | | | | |
| 6 | ТССЦ-401-0006 <i>Приказ Минстроя России от 28.02.17 №581/пр</i> | Бетон тяжелый, класс В15 (М200) (МЗ) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 28,12 | 416,33 | | 11707 | | | | |
| 7 | ТЕР06-01-015-07 <i>Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр</i> | Установка закладных деталей весом: до 4 кг (1 т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,0612 1,53*40/1000 | 11155,33 2475,46 | 35,67 2,45 | 683 | 151 | 2 | 215,82 | 13,21 |
| перекрытие | | | | | | | | | | |
| 8 | ТЕР06-01-041-01 <i>Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр</i> | Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м (100 м3 в деле) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 1,095 109,5 / 100 | 44952,12 10385,79 | 4549,6 484,95 | 49223 | 11372 | 4982 531 | 951,08 | 1041,43 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|--|---|---------------------|--------------------|-------------------|---------------|--------|----------------|--------|----------------|
| 9 | ТССЦ-201-0755 Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр | Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т (т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,5475 | 12010 | | 6575 | | | | |
| 10 | ТССЦ-204-0100 Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр | Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III (т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 21,6 | 6088,89 | | 131520 | | | | |
| 11 | ТССЦ-401-0006 Приказ Минстроя России от 28.02.17 №581/пр | Бетон тяжелый, класс В15 (М200) (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 111,1 | 416,33 | | 46254 | | | | |
| 12 | ТЕР07-05-011-01 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр | Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 5 м2 - плиты в ЛЛУ (100 шт. сборных конструкций) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,07 (3+4) / 100 | 8242,87 2611,21 | 4059,51 426,38 | 577 | 183 | 284 30 | 224,91 | 15,74 |
| 13 | ТССЦ-403-8249 Приказ Минстроя России от 01.06.16 №380/пр | Плиты перекрытия плоские прямоугольные длиной: от 3 до 12 м, массой до 5 т, шириной до 1,4 м из бетона В22,5 (М300) с расходом арматуры 100 кг/м3 (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 9,8 3,52,5*7 | 1605,43 | | 15733 | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 341729 | 20341 | 13607 1334 | | 1851,87 |
| Накладные расходы | | | | | | 22865 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 14163 | | | | |
| Итого по разделу 1 Каркас из монолитного железобетона | | | | | | 378757 | | | | 1851,87 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 341729 | 20341 | 13607 1334 | | 1851,87 |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 1986272 | 294741 | 109536 1334 | | 1851,87 |
| Накладные расходы | | | | | | 312220 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 193387 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|----------------|--------|----------------|----|----------------|
| Итого по разделу 1 Каркас из монолитного железобетона | | | | | | 2491879 | | | | 1851,87 |
| ИТОГИ ПО СМЕТЕ: | | | | | | | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в базисных ценах | | | | | | 341729 | 20341 | 13607 1334 | | 1851,87 |
| Накладные расходы | | | | | | 22865 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 14163 | | | | |
| ВСЕГО по смете | | | | | | 378757 | | | | 1851,87 |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в базисных ценах | | | | | | 341729 | 20341 | 13607 1334 | | 1851,87 |
| Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 1986272 | 294741 | 109536 1334 | | 1851,87 |
| Накладные расходы | | | | | | 312220 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 193387 | | | | |
| ВСЕГО по смете | | | | | | 2491879 | | | | 1851,87 |

ГРАНД-Смета 2021.1

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ " ____ 2021 г.

" ____ " ____ 2021 г.

Челябинская область, г. Златоуст. Многофункциональный центр
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(локальная смета)

на Каркас из сборного железобетона
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 2738,173 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 117,619 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 683,76 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

| № пп | Шифр и номер позиции норматива | Наименование работ и затрат, единица измерения | Количество | Стоимость единицы, руб. | | Общая стоимость, руб. | | | Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин | |
|--|--|---|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---|--------|
| | | | | всего | эксплуатации машин | Всего | оплаты труда | эксплуатация машин | на единицу | всего |
| | | | | оплаты труда | в т.ч. оплаты труда | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Раздел 1. Каркас из сборного железобетона | | | | | | | | | | |
| колонны | | | | | | | | | | |
| 1 | ТЕР07-05-004-02 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр | Установка колонн в стаканы фундаментов массой: до 3 т (100 шт. сборных конструкций) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,23 (12+11) / 100 | 24855,34 6837,38 | 13081,7 1769,19 | 5717 | 1573 | 3009 407 | 582,4 | 133,95 |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------|---|--|----------------------|---------------------|--------------------|--------|------|--------------|--------|-------|
| 2 | ТССЦ-403-7143 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Колонны железобетонные: 2КНО 33/20/-1.23 /бетон В25 (М350), объем 1,08 м3, расход ар-ры 102,36 кг/ (серия 1.020-1/87 вып. 2-1) (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 12 | 2771,5 | | 33258 | | | | |
| 3 | ТССЦ-403-7291 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Колонны железобетонные: 2КВО 36-1.22 /бетон В25 (М350), объем 1,06 м3, расход ар-ры 105,08 кг/ (серия 1.020-1/87 вып 2-3) (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 11 | 2797,49 | | 30772 | | | | |
| панели стеновые | | | | | | | | | | |
| 4 | ТЕР07-05-046-04 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка в каркасно-панельных зданиях панелей стеновых наружных площадью: до 6 м2 (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 0,12 12 / 100 | 22211,08 7799,55 | 9799,57 1628,92 | 2665 | 936 | 1176 195 | 641,41 | 76,97 |
| 5 | ТССЦ-403-1632 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Элементы стен железобетонные: однослойные из бетона плотностью 1900 кг/м3 и более (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 24,48 5,1/2,5*12 | 1513,09 | | 37040 | | | | |
| плиты перекрытия | | | | | | | | | | |
| 6 | ТЕР07-05-011-02 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 15 м2 (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 1,32 (33*4) / 100 | 12144,09 4020,43 | 4932,38 819,11 | 16030 | 5307 | 6511 1081 | 346,29 | 457,1 |
| 7 | ТССЦ-403-8250 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Плиты перекрытия плоские прямоугольные длиной от 3 до 12 м, массой до 5 т, шириной более 1,4 м из бетона В22,5 (М300) с расходом арматуры 100 кг/м3 (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14 | 184,8 3,5/2,5*132 | 1684,31 | | 311260 | | | | |

ГРАНД-Смета 2021.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|----------------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------|---------------|---------------|-------|
| 8 | ТЕР07-05-011-01 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 5 м2 - плиты в ЛЛУ (100 шт. сборных конструкций) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 0,07 <i>(3+4) / 100</i> | 7295,91 2611,21 | 2591,86 426,38 | 511 | 183 | 181 30 | 224,91 | 15,74 |
| 9 | ТССЦ-403-8249 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i> | Плиты перекрытия плоские прямоугольные длиной: от 3 до 12 м, массой до 5 т, шириной до 1,4 м из бетона В22,5 (М300) с расходом арматуры 100 кг/м3 (м3) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14</i> | 9,8 <i>3,5/2,5*7</i> | 1674 | | 16405 | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 453658 | 7999 | 10877 1713 | 683,76 | |
| Накладные расходы | | | | | | 15054 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 9712 | | | | |
| Итого по разделу 1 Каркас из сборного железобетона | | | | | | 478424 | | | 683,76 | |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах | | | | | | 453658 | 7999 | 10877 1713 | 683,76 | |
| Итого прямые затраты по разделу с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 2438245 | 115906 | 87560 1713 | 683,76 | |
| Накладные расходы | | | | | | 182309 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 117619 | | | | |
| Итого по разделу 1 Каркас из сборного железобетона | | | | | | 2738173 | | | 683,76 | |
| ИТОГИ ПО СМЕТЕ: | | | | | | | | | | |
| ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в базисных ценах | | | | | | 453658 | 7999 | 10877 1713 | 683,76 | |
| Накладные расходы | | | | | | 15054 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 9712 | | | | |
| ВСЕГО по смете | | | | | | 478424 | | | 683,76 | |
| ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в базисных ценах | | | | | | 453658 | 7999 | 10877 1713 | 683,76 | |
| Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо Минстроя России от 21.01.2021 г. № 1886-ИФ/09 ОЗП=14,49; ЭМ=8,05; МАТ=5,14) | | | | | | 2438245 | 115906 | 87560 1713 | 683,76 | |
| Накладные расходы | | | | | | 182309 | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | 117619 | | | | |
| ВСЕГО по смете | | | | | | 2738173 | | | 683,76 | |