

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Физкультурно-спортивный комплекс с газовой блочно-модульной котельной

Обучающийся

С.В. Кузин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, профессор, П.В. Корчагин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

Д.А. Кривошеин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

докт.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Аннотация

Проектируется физкультурно-спортивный комплекс с газовой блочно-модульной котельной.

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию физкультурно-спортивного комплекса (ФСК), оснащённого газовой блочно-модульной котельной. Проект направлен на создание современного, энергоэффективного и функционального объекта, предназначенного для проведения занятий физической культурой, спортивных мероприятий и организации активного отдыха населения.

Особое внимание в работе уделено вопросам энергетической эффективности здания. Применение газовой блочно-модульной котельной обеспечивает автономное теплоснабжение комплекса, что позволяет снизить эксплуатационные расходы, повысить надёжность работы инженерных систем и минимизировать зависимость от централизованных источников тепла. Такое решение также сокращает сроки строительства, упрощает процесс монтажа и обслуживания оборудования.

Проектом предусмотрены все основные помещения спортивного комплекса:

- спортивные залы;
- раздевалки;
- душевые; административно-бытовые
- технические помещения.

В разработке учтены современные требования по безопасности, санитарно-гигиеническим нормам, доступности для маломобильных групп населения и энергоэффективности здания.

Смысл и значимость строительства данного физкультурно-спортивного комплекса заключаются не только в создании места для занятий спортом, но и в формировании социально значимого центра притяжения.

Содержание

Введение	5
1 Архитектурно-планировочный раздел	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно планировочное решение здания	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	9
1.4.1 Фундаменты	9
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Стены и перегородки.....	11
1.4.4 Перекрытие	12
1.4.5 Окна, двери, ворота	12
1.4.6 Полы	13
1.4.7 Кровля	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	18
1.7 Инженерные системы.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Описание.....	20
2.2 Сбор нагрузок	21
2.3 Описание расчетной схемы.....	22
2.4 Определение усилий	23
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	25
2.6 Результаты расчета по деформациям	28
3 Технология строительства	29
3.1 Область применения	29
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	30

3.3 Требования к качеству и приемке работ	35
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	36
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	38
3.6 Технико-экономические показатели	39
4 Организация и планирование строительства.....	41
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	46
4.2 Определение потребности в строительных материалах.....	47
4.3 Подбор строительных машин для производства работ.....	47
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	48
4.5 Разработка календарного плана производства работ	49
4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях	50
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий	50
4.6.2 Расчет площадей складов	51
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления	52
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	53
4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	55
4.8 Технико-экономические показатели ППР.....	57
5 Экономика строительства	59
6 Безопасность и экологичность технического объекта	66
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта	66
6.2 Идентификация профессиональных рисков	66
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	69
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта	71
Заключение	72
Список используемой литературы и используемых источников	73
Приложение А Сведения по архитектурным решениям	76
Приложение Б Сведения по организационным решениям	83

Введение

В выпускной квалификационной работе разрабатывается проект по теме «Физкультурно-спортивный комплекс с газовой блочно-модульной котельной», проектируемого в городе Москва.

Цель работы – разработка выпускной квалификационной работы по заданной теме.

Актуальность выбранной темы обусловлена возрастающей потребностью в развитии спортивной инфраструктуры и повышении уровня доступности физической культуры для населения. В современных условиях одним из приоритетных направлений градостроительной политики является формирование комфортной городской среды, где спорт и здоровый образ жизни занимают важное место. Проектирование подобных объектов способствует укреплению здоровья населения, развитию массового спорта и повышению качества жизни граждан.

Ориентировочная стоимость строительства объекта определяется на основании укрупнённых показателей и зависит от региона, применяемых строительных материалов и уровня технического оснащения. В среднем, стоимость возведения подобного комплекса может составлять от 70 до 110 тысяч рублей за квадратный метр, включая затраты на инженерные сети, благоустройство территории и установку котельного оборудования, стоимость проектируемого объекта составляет 81,2 тыс. рублей за м^2 .

Таким образом, реализация проекта физкультурно-спортивного комплекса с автономной газовой блочно-модульной котельной является актуальной, экономически обоснованной и социально значимой задачей, направленной на развитие инфраструктуры, поддержку здорового образа жизни и повышение комфортности городской среды.

Реализация данного проекта позволит улучшить энергетическую независимость объектов социальной сферы и создать благоприятные условия для укрепления здоровья населения.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Москва, северная часть города, р-он Отрадное.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – 3» [12].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 180 кгс/м².

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 35 кгс/м²» [13].

«Сейсмичность района строительства – 5 баллов.

Функциональное назначение объекта – производственное.

Класс ответственности – нормальный» [19].

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

«Степень огнестойкости – III.

Класс капитальности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с требованиями к зданиям функциональной пожарной опасности – Ф5.1» [14,22].

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

Инженерно-геологические данные:

«Инженерно-геологические условия участка строительства физкультурно-спортивного комплекса, расположенного в пределах города Москвы» [16], характеризуются сложным послойным строением и значительной неоднородностью грунтов. На поверхности залегает почвенно-растительный слой мощностью от 0,2 до 0,5 метра, представленный дерново-подзолистыми или торфяно-гумусированными грунтами, содержащими органические включения и растительные остатки. Эти грунты обладают

слабой несущей способностью, подвержены осадке и разложению, поэтому при строительстве подлежат удалению или замене на уплотнённый слой..

Под располагаются техногенные (насыпные) отложения мощностью от 0,5 до 3 метров, состоящие из перемешанных суглинков, песков, строительного мусора, фрагментов кирпича и прочих включений. Данные слои крайне неоднородны по составу и плотности, что снижает их строительную пригодность. Техногенные напластования достигают значительной толщины, поэтому при проектировании фундаментов необходимо предусматривать либо полное удаление таких грунтов.

Ниже залегают суглинистые и лёссовидные отложения четвертичного возраста, распространённые на глубинах от 1 до 4 метров. Они представлены суглинками и легкими глинами с пылеватой структурой.

На глубинах 4-8 метров встречаются песчаные и супесчаные отложения аллювиального и делювиального происхождения. Они состоят из песков мелкой и средней крупности, местами перемежающихся с прослойками суглинков и гравия.

Грунтовые воды не обнаружены.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Рассматриваемый земельный участок расположен на территории г. Москва.

Участок под строительство свободен от застройки. На территории отсутствуют древесные и кустарниковые растения. Рельеф участка равнинный с незначительным понижением в южном направлении» [15].

«По периметру здания запроектирован пожарный проезд, обеспечивающий транспортную связь от существующей улицы.

Вдоль проездов устраивается пешеходная зона с плиточным покрытием. Дорожное покрытие проездов ограничивается бортовым камнем БР 100.30.15, а тротуаров – бортовым камнем БР 100.20.8 по ГОСТ 6665-91.

Со стороны улицы проезд и пешеходная зона разделяется полосой газона, на которой высаживаются декоративные кустарники» [15].

1.3 Объемно планировочное решение здания

Объёмно-планировочная композиция комплекса имеет лаконичные, чёткие геометрические формы, подчёркивающие спортивный характер объекта. Здание отличается продуманными пропорциями, пластикой фасадов и рациональным использованием светопрозрачных конструкций, обеспечивающих естественное освещение внутренних помещений [19].

В осях 1/13-А/Д здание трехэтажное бесчердачное. Отметка второго этажа +4,200, третьего этажа +7,800. Кровля двухскатная, максимальная высота в коньке 13,45 м. Вертикальное сообщение между этажами осуществляется по лестничным клеткам типа Л1.

В осях 13/17-А/И здание одноэтажное. Высота до низа несущих конструкций 7,20 м. Кровля двухскатная, максимальная высота в коньке 10,05 м, высота до карниза 8,60 м.

На отм. 0,000 располагаются вестибюль, помещение охраны, гардероб уличной одежды, касса, санузлы, буфет с вспомогательными помещениями, комната уборочного инвентаря, раздевальные, душевые, тренерские, инвентарные, зал спортивной гимнастики.

На отм. +4,200 находятся холл, кабинет директора с приемной, подсобное помещение, комната уборочного инвентаря, комната персонала, зал борьбы, раздевальные, санузлы, душевые, тренерская, кабинет врача с вспомогательными помещениями, массажный кабинет.

На отм. +7,800 находятся холл, санузлы, комнаты для проживания спортсменов, постирочная, сушильная комната, гладильная комната, комната уборочного инвентаря, кабинет, венткамеры, кладовые, помещение сушки одежды и обуви.

Все помещения обеспечены эвакуационными выходами. Выходы из помещений на отм. +4,200, +7,800 предусмотрены в коридор, ведущий непосредственно в лестничные клетки типа Л1, смотри рисунок А.1, приложения А, экспликацию помещений на отметке +7,800, смотри таблицу А.1, приложения А.

Размером в плане в осях $90,5 \times 42$ м.

Газовая блочно-модульная котельная необходима для отопления здания в любое время для поддержания комфортной температуры во время занятия спортом. «Конструкция представляет собой модульную конструкцию из металлоконструкций с ограждениями из сэндвич-панелей, с газовым оборудованием, мощностью 0,54 МВт, габаритами $10 \times 3,4 \times 3,4$ м, котельная расположена на территории комплекса» [15], представлена на СПОЗУ под номером 9.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения. Данный подход позволяет создать большие пролёты, свободные от промежуточных опор, что особенно важно для спортивных залов, где требуется открытое и функциональное пространство.

Несущая система здания представляет собой каркас, включающий фундаменты колонны и покрытие. Горизонтальные элементы каркаса обеспечивают пространственную жёсткость и устойчивость всей конструкции.

Каркас рассчитан на значительные динамические и статические нагрузки, характерные для объектов спортивного назначения, таких как прыжки, бег.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей

арматуры применяются стержни из стали класса А500С, обеспечивающие высокую прочность на растяжение и пластичность. Поперечное армирование выполняется из «стальной арматуры меньшего диаметра, формирующей хомуты и усиливающей устойчивость конструкции к сжатию и изгибу. Арматурные каркасы изготавливаются на строительной площадке, после чего устанавливаются в опалубку с соблюдением проектных защитных слоёв.

Бетон для монолитных конструкций принимается класса не ниже В25 по прочности на сжатие» [11], что соответствует современным требованиям к зданиям общественного назначения. Для элементов, подверженных воздействию влаги или перепадам температур, применяется бетон с повышенной водонепроницаемостью и морозостойкостью. Бетонная смесь уплотняется с помощью глубинных вибраторов, что позволяет достичь плотной структуры, высокой прочности и долговечности материала.

Для продления срока службы металлических элементов и предотвращения их разрушения под действием внешних факторов предусмотрены меры защиты от коррозии. Все металлические поверхности очищаются от ржавчины и загрязнений, после чего покрываются анткоррозионными составами – грунтами и лакокрасочными материалами на основе цинкосодержащих или эпоксидных компонентов. Внутренние металлические конструкции, не подверженные прямому воздействию влаги, окрашиваются декоративными защитными эмалями, а элементы, расположенные снаружи, дополнительно защищаются слоями атмосферостойких покрытий.

В целом, конструктивное решение физкультурно-спортивного комплекса направлено на обеспечение прочности, устойчивости и долговечности здания при одновременном снижении массы несущих конструкций. Рациональное сочетание железобетона и стали позволяет создать надёжное, технологичное и экономически эффективное сооружение, соответствующее современным требованиям по прочности, безопасности и эксплуатационной надёжности.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [16]. Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Столбчатые фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными или плитными фундаментами.

Под каждую фундаментную подушку выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5. Она служит выравнивающим и защитным слоем, предотвращающим загрязнение и потерю цементного молока из основного бетона в грунт, а также способствует равномерному распределению давления на основание. Поверх подготовленного слоя устраивается гидроизоляция из рулонных полимерных материалов, укладываемых в два слоя с проклейкой швов. Гидроизоляционный слой предотвращает капиллярный подсос влаги в тело фундамента и обеспечивает защиту железобетонных конструкций от разрушения при воздействии грунтовых вод.

Схему расположения элементов фундаментов смотри рисунок А.2, приложения А.

1.4.2 Колонны

Колонны и балки перекрытия приняты из двутавров 40Б1.

1.4.3 Стены и перегородки

Стены:

- из панелей Frontbas UNIQUE WP+U толщиной 150 мм представляют собой современную многослойную систему наружных стеновых ограждений, сочетающую высокие эксплуатационные характеристики и энергоэффективность. «Конструкция панелей

включает наружный слой с защитно-декоративным покрытием, устойчивых к ультрафиолету и атмосферным воздействиям, теплоизоляционный сердечник из минераловатных плит» [1];

- из газобетонных блоков 600×300×200/B2,5 по ГОСТ 31360-2007, 400 мм с утеплителем из минераловатных плит ТехноНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ ТУ 5762-010-74182181-2012 (прочность на сжатие при 10 % деформации не менее 10 кПа, плотность 80 кг/м³) и облицовкой алюминиевыми композитными панелями ALCOTEK;
- из кирпича силикатного с утеплителем из минераловатных плит ТехноНИКОЛЬ, деформации не менее 10 кПа, плотность 80 кг/м³) и облицовкой алюминиевыми композитными панелями ALCOTEK.

1.4.4 Перекрытие

«Основные несущие конструкции покрытия запроектированы из стальных ферм и прогонов.

Прогоны кровли приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллеров №15. Крепление прогонов к фермам предусмотрено сваркой» [11].

1.4.5 Окна, двери, ворота

Окна и витражи в здании предусмотрены из ПВХ. Для функционирования объекта предусмотрены ворота по оси 1 и оси 10.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам. Витражные системы, в отличие от стандартных оконных блоков, представляют собой крупноформатные светопрозрачные конструкции из алюминиевых или ПВХ-профилей, рассчитанные на значительные

статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтовками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты ПСУЛ, центральным теплоизоляционным слоем из монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскости установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины), равномерность ширины монтажных зазоров и герметичность примыканий, проверяемую методом аэродинамических испытаний.

Спецификацию элементов заполнения проемов смотри таблицы А.3, А.4, приложения А.

1.4.6 Полы

Полы отделываются керамической плиткой, керамогранитом, спортивное резиновое покрытие, бетонное покрытие.

1.4.7 Кровля

Кровля – система ТН-КРОВЛЯ Смарт PIR ТехноНИКОЛЬ:

- полимерная мембрана LOGICROOF V-RP 1,5 мм, СТО 72746455-3.4.1-2013;
- плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF Ф/Ф, СТО 72746455-3.8.1-2017-50 мм;
- минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ, ТУ 5762-017-74182181-2015 / СТО 72746455-3.2.6-2018 - 100 мм (плотность 120 кг/м³);
- пароизоляционный слой -паробарьер С (А500 или Ф1000), СТО 72746455-3.1.9-2014.

Водосток с кровли организован наружный через водосточную систему и внутренний в местах устройства парапета. Для воронок, водосточных труб и наружного организованного водостока предусмотрена система против обледенения.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественное решение здания физкультурно-спортивного комплекса с газовой блочно-модульной котельной основано на сочетании современного стиля, функциональности и выразительности архитектурных форм. При проектировании основное внимание уделено созданию эстетически привлекательного и одновременно практичного сооружения, гармонично вписывающегося в городскую среду.

Архитектурный облик формируется за счёт использования современных отделочных и фасадных материалов. В качестве основной наружной отделки применена навесная фасадная система Frontbase WP Unique, которая обеспечивает высокие теплоизоляционные и акустические характеристики, а также долговечность и надёжную защиту ограждающих конструкций от атмосферных воздействий. Данная система позволяет создавать ровные и визуально лёгкие поверхности, что придаёт фасадам современный, технологичный вид.

Для облицовки отдельных элементов фасада, акцентирования входных групп и горизонтальных поясов здания используются алюминиевые композитные панели ALCOTEK, отличающиеся разнообразием цветовых решений, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и механическим воздействиям. Их применение позволяет придать комплексу индивидуальность, подчеркнуть динамику форм и современный характер архитектуры. Сочетание светлых и контрастных оттенков композитных панелей создаёт выразительный ритм фасада и визуально облегчает объём здания.

Большие остеклённые поверхности спортивных залов и входных зон выполняются из энергоэффективных стеклопакетов в алюминиевом профиле, что обеспечивает хорошее естественное освещение, снижает затраты на электроэнергию и создаёт ощущение открытости и пространства. Панорамное остекление фасадов также подчёркивает общественное назначение здания, визуально связывая внутренние пространства с внешней средой.

«Лестничные клетки:

- стены – штукатурка кирпичных стен под покраску акриловыми красками;
- полы – керамогранитная плитка;
- потолки – подвесной потолок Армстронг» [11].

«Коридоры, холлы, буфет:

- стены – шпатлевка, штукатурка стен под покраску акриловыми красками;
- полы – керамогранитная плитка;
- потолки – подвесной потолок Армстронг» [11].

«Помещение охраны, кабинеты, гардеробы, раздевальные, вспомогательные помещения:

- стены – шпатлевка, штукатурка стен под покраску акриловыми красками,
- полы – линолеум ПВХ на теплозвукоизоляционной основе;

- потолки – подвесной потолок Армстронг» [11].

Зал спортивной гимнастики, зал борьбы, тренажерный зал:

- стены – сэндвич панели Frontbase WP Unique, с окраской в заводских условиях, шпатлевка, штукатурка стен под покраску акриловыми красками;
- полы – деревянные.
- потолки – профилированный лист.

Кабинет врача, процедурная:

- стены – облицовка керамической плиткой на всю высоту,
- полы – линолеум ПВХ на теплозвукоизоляционной основе;
- потолки – подвесной потолок «Армстронг Alpina».

Звукоизоляция наружных ограждающих конструкций обеспечивает снижение звукового давления от внешних источников шума.

Защита от шума обеспечивается за счет:

- рационального архитектурно-планировочного решения здания;
- применения ограждающих конструкций здания с требуемой звукоизоляцией;
- установки дверей с уплотнениями в притворах.

Мероприятия по снижению загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений не требуются. Ведомость внутренней отделки помещений смотри таблицу А.2, приложения А.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций – это один из наиболее важных этапов проектирования зданий и сооружений не только

гражданского, но и промышленного назначения. С выбора конструкции стен – их толщины и последовательности слоев начинается процесс проектирования.

Теплотехнический расчет выполняется с целью:

- обеспечения оптимальных параметров тепловой защиты, ограждающих конструкции;
- соответствия ограждающей конструкции современным нормам по тепловой защите здания или сооружения.
- ограждающие конструкции, запроектированные на основании грамотного теплотехнического расчета, позволяют снизить затраты на отопление, тарифы на которое постоянно растут. Сбережение тепла – это еще и важная экологическая задача, так как она напрямую связана со снижением потребления топлива, что в свою очередь приводит к уменьшению воздействия вредных факторов на окружающую среду» [18].

Технические особенности системы обеспечивают приведенное сопротивление теплопередаче, что превышает нормативные требования для большинства климатических зон России, при этом сохраняется оптимальный влажностный режим конструкции благодаря паропроницаемости материалов.

Монтаж осуществляется по бесшовной технологии с замковыми соединениями, исключающими образование мостиков холода, а подтвержденный класс огнестойкости REI 120 позволяет применять панели в многоэтажном жилищном строительстве, общественных зданиях и при реконструкции фасадов. Система сертифицирована согласно ГОСТ для панелей с минераловатным утеплителем и соответствует требованиям СП 50.13330.2020 по тепловой защите зданий, а также Федеральному закону по пожарной безопасности.

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°C)	Толщина ограждения, м
Стальной лист	7850	58	0,005
Утеплитель	50	0,055	?
Стальной лист	7850	58	0,005» [18]

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 1:

$$\delta_{yt} = \left[R_0^{tp} - \left(\frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_h} \right) \right] \lambda_{yt}, \quad (1)$$

где R_0^{tp} – требуемое сопротивления теплопередаче, м²°C/Вт;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м² °C);

α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°C;

α_h – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [18].

$$\delta_{yt} = \left[2,56 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,133 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{yt} = 0,15$ м.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Сталь	7850	58	0,005
Утеплитель	50	0,058	?
Сталь	7850	58	0,005» [18]

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 2:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [18].

$$R_o^{\text{tp}} = 0,0004 \times 4528,8 + 1,6 = 3,41 \text{ м}^2\text{C/Bt.}$$

«Определяем толщину утеплителя:

$$\delta_{yt} = \left[3,41 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,179 \text{ м}$$

$R_0 = 3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{C/Bt} > 3,41 \text{ м}^2 \cdot \text{C/Bt}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [18].

1.7 Инженерные системы

«Хозяйственно-питьевой водопровод от наружной сети.

Канализация – хозяйственно-бытовая в наружную сеть.

Электроснабжение – от внешней сети напряжением 380/220 В» [11].

Выводы по разделу 1.

В графической части работы представлена схема планировочной организации, разрезы, фасады, узлы и планы здания, которые дают возможность понять объемно-планировочное решение.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Прочность бетона для конструкций варьируется в зависимости от типа конструкций при этом укладка смеси ведется с обязательным уплотнением глубинными вибраторами, а последующий уход включает влажностное выдерживание в течение не менее 7 суток. Дополнительно в конструкциях предусматривается устойчивость через устройство жестких узлов сопряжения элементов и армирование в зонах концентрации напряжений, что в комплексе обеспечивает долговечность и безопасность эксплуатации комплекса при интенсивных спортивных нагрузках.

Для армирования применяется пространственный арматурный каркас, состоящий из продольных и поперечных стержней из стали класса А400. Арматура устанавливается с обеспечением проектных защитных слоёв, что повышает долговечность конструкции и предотвращает коррозию металлических элементов. Стыковка арматурных стержней выполняется вязки мягкой проволокой, а выпуск арматуры обеспечивает надёжное соединение с другими конструкциями.

Бетонирование производится с тщательным вибрированием смеси для удаления воздушных пустот и повышения плотности материала.

В целом, монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Их применение в спортивном комплексе позволяет создать прочное и надёжное основание для восприятия динамических и эксплуатационных нагрузок, характерных для зданий с большими пролётами и активным использованием. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка для административных помещений представлена в таблице 3.

По расчёту, устанавливается арматура определенных диаметров в необходимых зонах, представленных расчетном разделе.

Таблица 3 – Сбор нагрузок для административных помещений

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная:			
1. Линолеум Таркет MODA (d=0,01м, γ =6кН/м ³) 6×0,01=0,06 кН/м ²	0,06	1,2	0,072
2. Мастика бустилат (d=0,001м, γ = 9кН/м ³) 9×0,001=0,009 кН/м ²	0,009	1,3	0,011
3. Выравнивающая стяжка полусухая армированная фиброволокном (d=0,05м, γ = 7кН/м ³) 7×0,05=0,35кН/м ²	0,35	1,3	0,45
4. Звукоизоляция Rockwool Флор Баттс (d=0,025м, γ = 1кН/м ³) 1×0,025=0,025кН/м ²	0,025	1,2	0,03
5. Плита перекрытия γ = 25кН/м ³ , d=0,2м 25×0,2=5,0 кН/м ²	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	5,44		6,06
Временная:			
-полное значение	1,5	1,3	1,95
-пониженное значение 1,5кН/м ² ×0,35=0,525кН/м ²	0,525	1,3	0,682
Полная:	6,94		8,01
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	5,96		6,74» [13]

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчет производится в расчетной программе ЛИРА-САПР 2016.

Тип конечно-элементов КЭ-44 для пластин, КЭ-10 для стержневых элементов, размер назначенных конечных элементов $0,35 \times 0,35$ м.

На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше.

Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей. На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [21].

Расчетная модель представлена на рисунке 1.

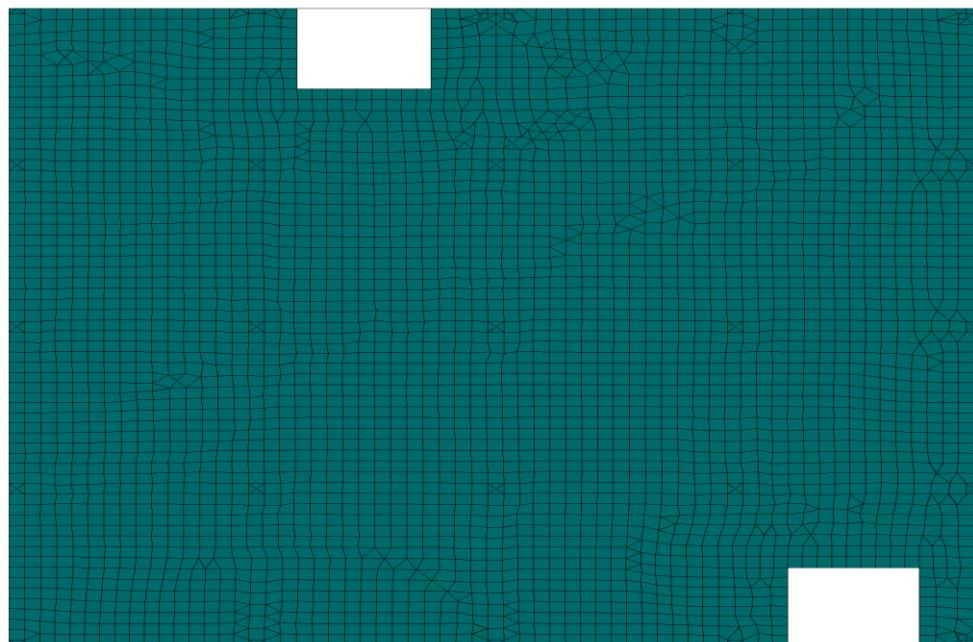


Рисунок 1 – Расчетная модель

«Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса ЛИРА САПР. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических конечно-элементных моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

В ПК ЛИРА реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [21].

«При пространственном расчете монолитных каркасов с безбалочными перекрытиями на основе метода конечных элементов колонны каркаса обычно моделируют стержневыми элементами, а плиты перекрытий и стены – пластинчатыми элементами (элементами плоской оболочки). При конечно-элементном анализе таких моделей точность расчета существенно зависит от качества конечно-элементной сетки пластинчатых элементов, которыми моделируют плиты перекрытий» [21].

2.4 Определение усилий

«Поскольку мы определяем усилия в отдельном типовом перекрытии, то его расчет будем проводить по упрощенной схеме. В расчете не будем учитывать ветровые и снеговые нагрузки, нагрузки в подвале, нагрузки от конструкции кровли, а также наличие машинного отделения на крыше здания» [21], [20], [22].

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в

рисунках ниже. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ, АЖТ не задаются.

В программном комплексе заданы следующие загружения:

- загружение 1 – собственный вес конструкций;
- загружение 2 – собственный вес ограждающих конструкций;
- загружение 3 – собственный вес конструкций пола;
- загружение 4 – собственный вес перегородок
- загружение 5 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная)» [21].

Изгибающие моменты по оси X представлены на рисунке 2, по оси Y на рисунке 3.

«Для изолиний с цветом пользователь может определить цвет каждой изолинии, изображаемой между минимальным и максимальным размерами величины, по своему усмотрению. В верхней части экрана высвечиваются панель заданных цветов для изображения изолиний и соответствующее каждому цвету значение изображаемой величины» [21].

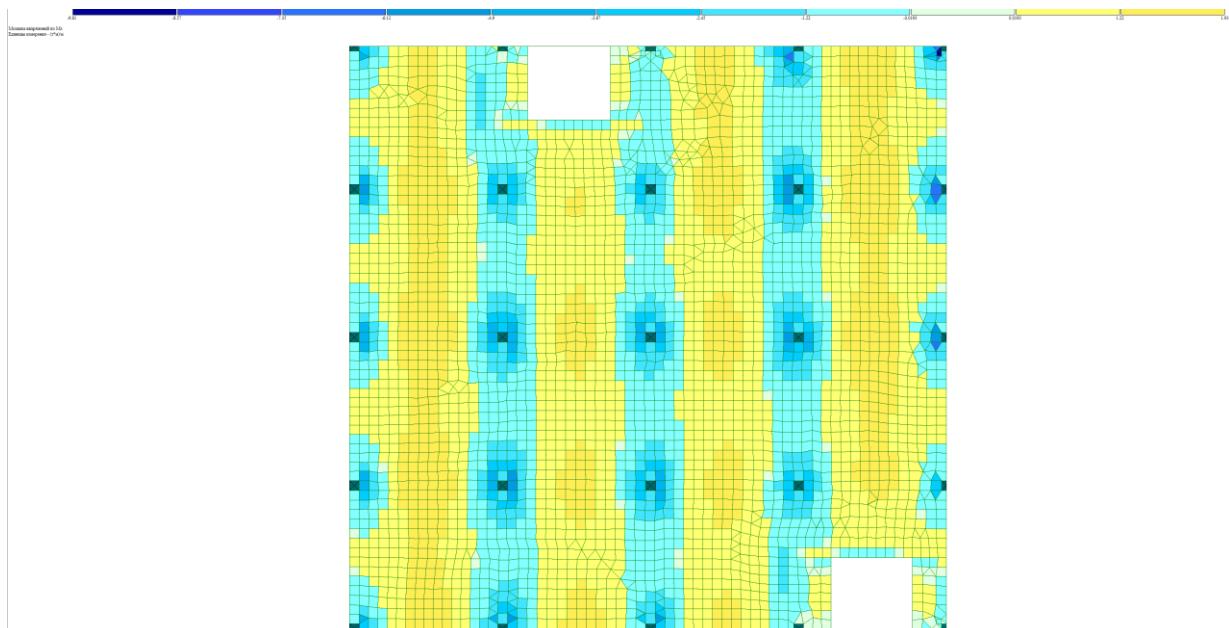


Рисунок 2 – Изгибающие моменты по оси X

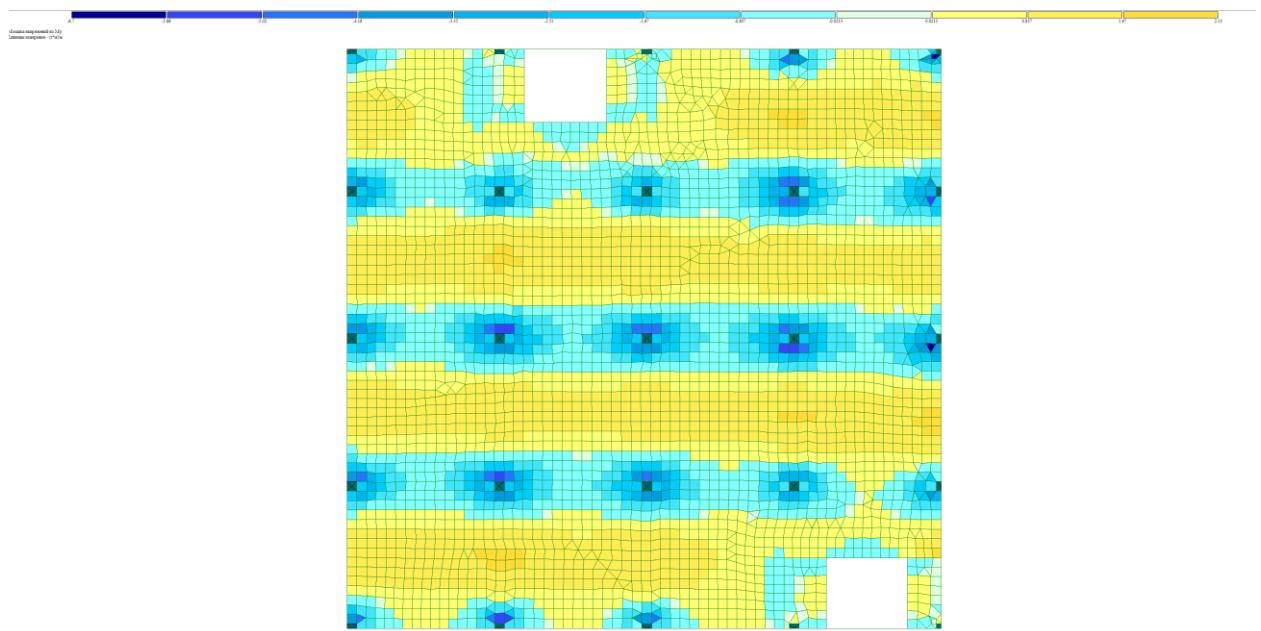


Рисунок 3 – Изгибающие моменты по оси У

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [21].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

«Согласно изополям принимаю основное фоновое армирование из арматуры класса А400, диаметром 10 мм, шагом 200×200 мм. Согласно изополям максимально необходимое армирование составляет 7,69 см², фоновое армирование составляет 3,93 см², следовательно максимальное усилие будет из арматуры класса А400, диаметром 10 мм, шагом 200 мм» [21].

Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по х представлено на рисунке 4. Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по у представлено на рисунке 5.



Рисунок 4 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X+

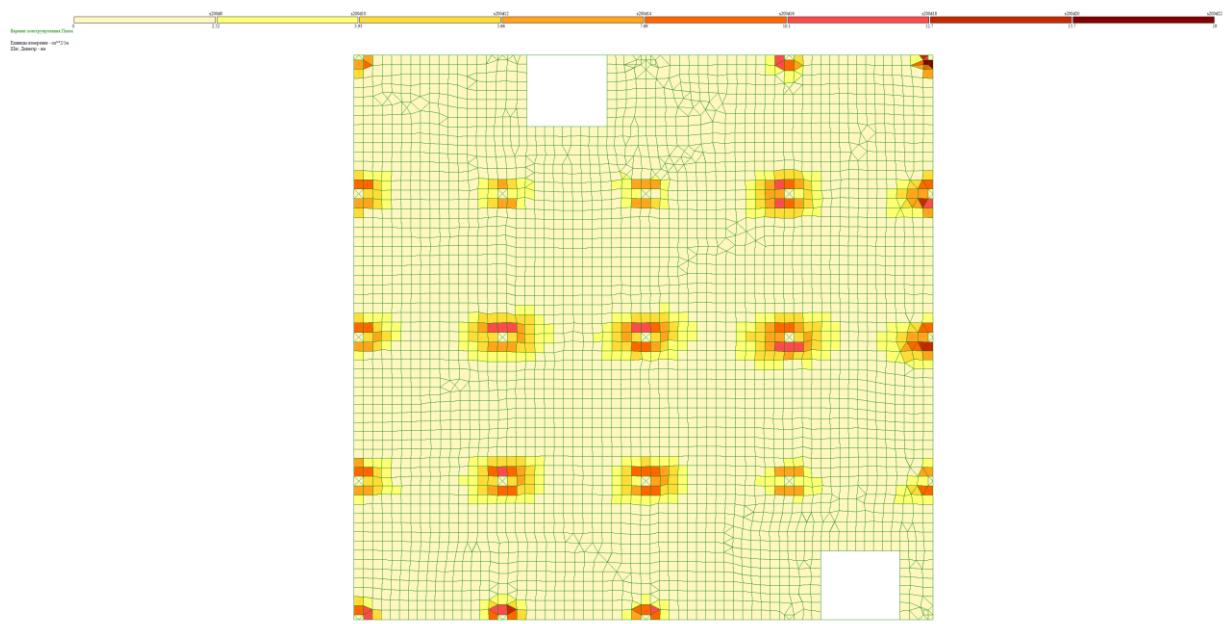


Рисунок 5 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси У

Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по х представлено на рисунке 6. Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по у представлено на рисунке 7.

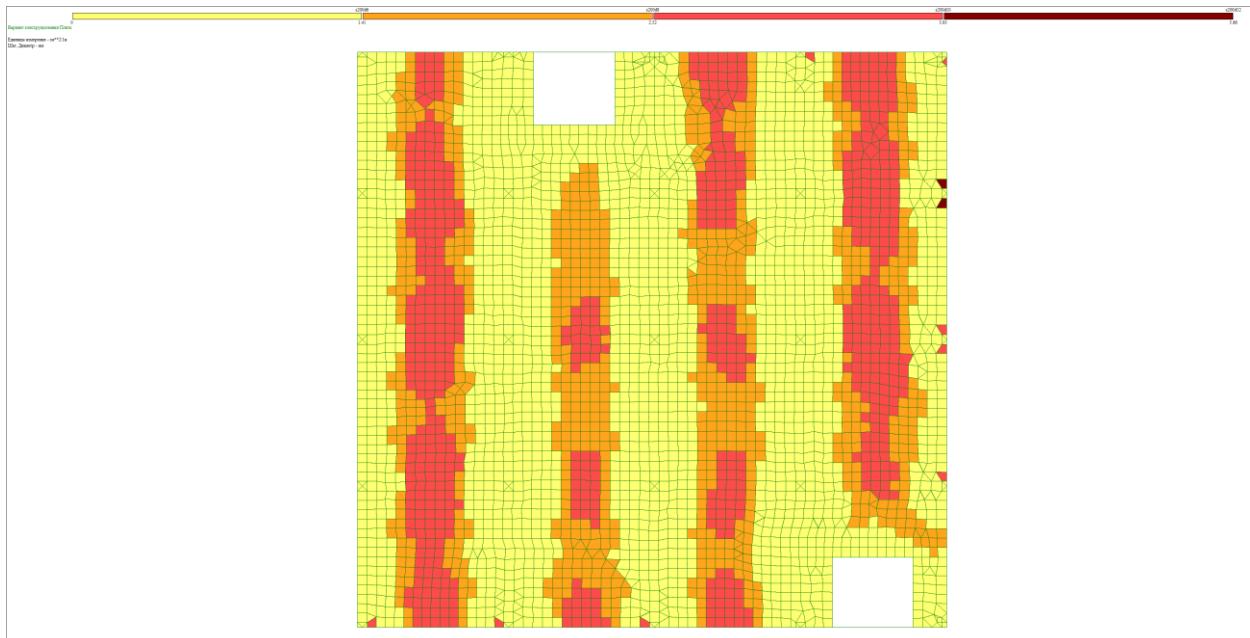


Рисунок 6 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Х

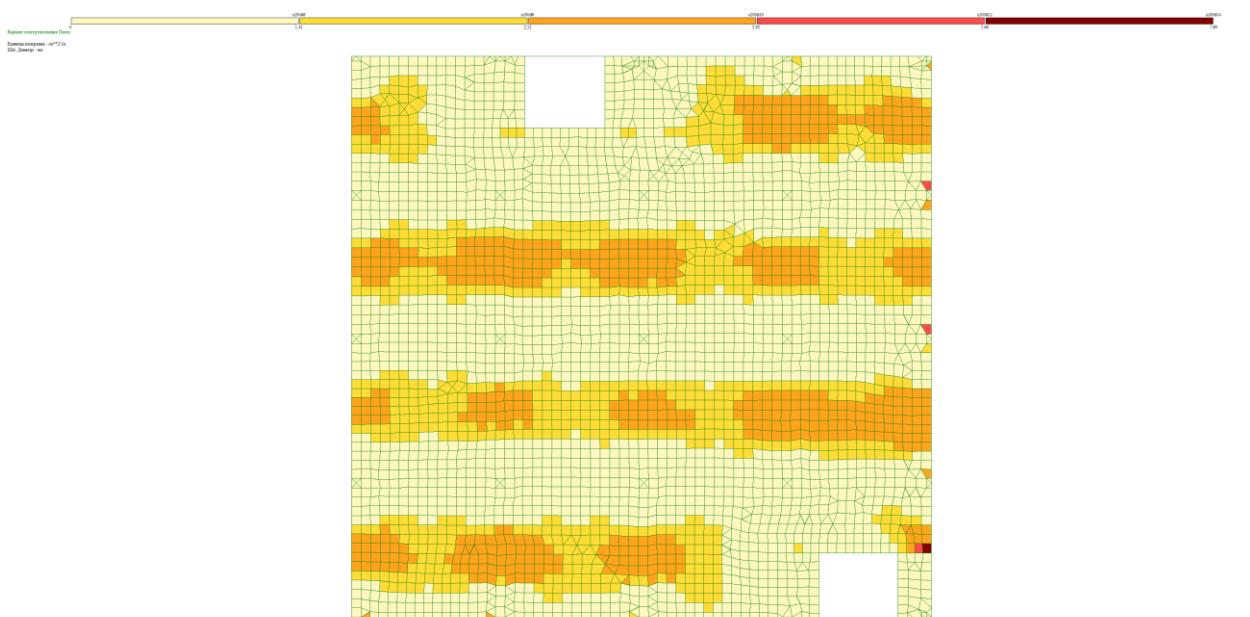


Рисунок 7 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Согласно приведенным выше изополям, армируем плиту в графической части выпускной квалификационной работы.

2.6 Результаты расчета по деформациям

«Проверка прогиба плиты перекрытия – это расчет, который показывает, насколько сильно плита прогнется под нагрузкой и не превысит ли этот прогиб допустимых значений. Под нагрузкой от мебели, людей, собственного веса и оборудования, она не должна провисать слишком сильно, иначе появятся трещины, возникнут проблемы с отделкой, а главное нарушится безопасность конструкции» [21].

Прогиб плиты смотри рисунок 8.

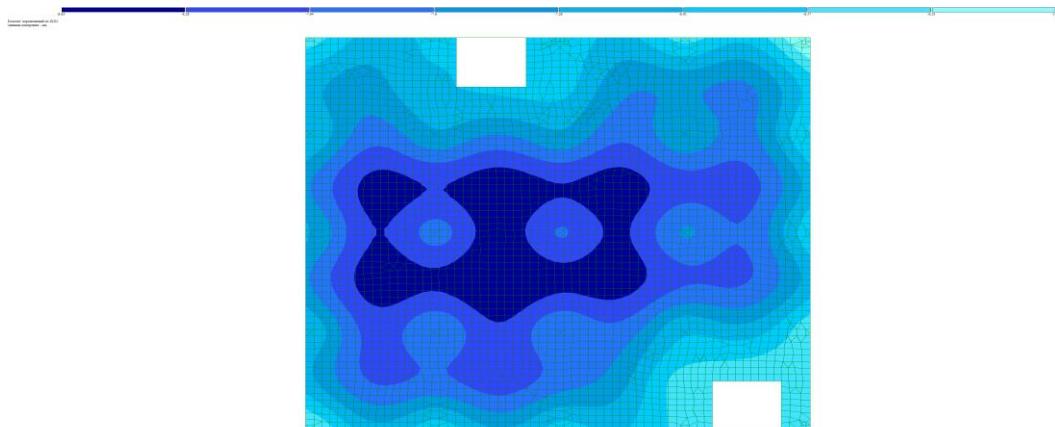


Рисунок 8 – Прогиб плиты

Выводы по разделу.

Сначала были определены все нагрузки – постоянные (вес самой плиты, стяжки, напольного покрытия) и временные (мебель, люди, оборудование).

Затем вычислен изгибающий момент – усилие, которое вызывает прогиб. Далее по характеристикам бетона и арматуры находят жесткость плиты. Сравнивают расчетный прогиб с предельно допустимым, который для не должен превышать $1/200$ от длины пролета. Если расчет показывает большее значение – нужно увеличить толщину плиты, усилить арматуру или использовать бетон более высокой класса. Особенно важно это проверять для помещений с тяжелым оборудованием, где прогиб особенно заметен.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на монтаж металлических ферм физкультурно-спортивного комплекса с газовой блочно-модульной котельной.

Технологическая карта монтажа металлических ферм – это документ, который используется в строительстве при возведении зданий, для разработки правильной технологии производства работ.

Она применяется на всех этапах – от подготовки строительной площадки и приемки конструкций до непосредственной сборки, установки и приемки смонтированных ферм.

В карте детально прописываются последовательность операций, необходимые механизмы (например, краны соответствующей грузоподъемности), инструменты, приспособления для временного закрепления и выверки, а также состав бригады.

Этот документ особенно важен при выполнении работ ответственных конструкций, является обязательным для выполнения подрядчиком, так как гарантирует, что монтаж будет проведен в соответствии с проектом и нормативными требованиями, обеспечит надежность и долговечность несущего каркаса здания.

Карта применяется в условиях открытой строительной площадки, при температуре воздуха, допустимой для проведения сварочных и монтажных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъемности. Её положения распространяются на объекты, где несущие фермы изготавливаются из стальных профилей различного сечения – уголков, двутавров, труб или гнутых элементов.

Кроме того, технологическая карта может использоваться при монтаже ферм как на временных опорах, так и с установкой непосредственно на

металлические колонны. Она предусматривает выполнение комплекса операций, включающих подготовку монтажного фронта, сборку ферм, проверку геометрии, установку временных связей, выверку положения и окончательную фиксацию конструкций.

Таким образом, область применения технологической карты монтажа металлических ферм охватывает широкий спектр строительных объектов и ситуаций, связанных «с возведением зданий и сооружений каркасного типа. Её использование обеспечивает правильную организацию монтажных работ, сокращает сроки строительства, повышает безопасность труда и качество выполняемых операций, что особенно важно при строительстве ответственных и крупнопролётных сооружений, таких как физкультурно-спортивные комплексы» [8].

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Подготовительные работы.

Перед монтажом ферм выполняют следующие строительные процессы до начала работ:

- осуществление комплекса земляных работ;
- выемка грунта, далее этот грунт используется на нужные благоустройства;
- установка вертикальных несущих элементов;
- подготовка площадки строительства и мест для проезда крана и транспорта;
- в соответствии с рассчитанными показателями склада, на объект завозятся необходимые материалы в нужном количестве;
- устройство мест сборки конструкций, места сборки указаны на схеме производства работ;
- в соответствии с таблицами 6,7, обеспечение работников необходимым инструментом» [8].

Технология производства работ.

«Кран монтирует балки двигаясь от первой стоянки до 6, расположение стоянок и путь движения крана представлены в графической части.

В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой входят следующие процессы:

- укрупнительная сборка;
- монтаж ферм;
- покрытие анткорозийным составом.

Основные работы.

Укрупнительная сборка стропильной балки производится состоящим из 2-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Балка собирается в горизонтальном положении на стеллаже (смотри графическую часть проекта). Монтажники соединяют две отправочные марки с помощью болтов и сварки, получается балка готовая к строповке и последующему монтажу» [8].

«Для совмещения находящихся во фланцах отверстий используются сборочные ключи. В стыке в совмещенные отверстия забивают кувалдой 3 оправки, в стыке 2 оправки. В свободные отверстия вставляются болты с шайбами, которые закрепляются накручиванием на них гаек до отказа при помощи электрогайковерта. Далее вставленные оправки выбиваются кувалдой и в освободившиеся отверстия ставятся болты с шайбами и закручиваются гайками. Обработка поверхности фланцев не производится при установке высокопрочных болтов.

Тарированным ключом сигнального типа высокопрочные болты дотягиваются до проектного усилия. После сборки балки проверяется натяжение находящихся в стыке болтов, и она устанавливается в кассету в зоне складирования» [8].

Монтаж стропильных ферм.

В ходе монтажа металлических ферм монтажникам необходимо находиться на монтажных лестницах.

«Работы, последовательно выполняемые при монтаже ферм:

- для опирания ферм подготавливаются места;
- на балке закрепляются распорки, оттяжки и монтажные лестницы;
- готовые балки устанавливаются на опорные поверхности;
- балки выверяются и устанавливаются в соответствии с проектным положением.

После монтажа стропильных ферм осуществляется установка всех постоянных связей, предусмотренных проектом (не входит в данную ТК).

В процесс монтажа входит подача к стенду отправочных марок для укрупненной сборки, сборка балки, подготовка к подъему, строповка, подъем, установка опоры, выверка и временное закрепление, окончательное крепление ферм постоянными болтами и сваркой к колоннам» [8].

«Производство монтажа стропильных ферм осуществляется состоящим из четырех монтажников звеном. Физическое состояние конструкций и их геометрические размеры обязательно должны проверяться перед подъемом и строповкой. При обнаружении каких-либо повреждений и деформаций элементов (погнутость, выпучивание и пр.) измеряется количество и размеры дефектов. Если выявленные отклонения от геометрических размеров и проектных форм превышают допустимые согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», то такое изделие нельзя монтировать.

На конструкции, находящиеся на площадках складирования, наносятся риски масляной краской, которые необходимы при установке осей элементов, центра тяжести, мест строповки.

Места примыкания конструкций перед монтажом должны тщательно очищаться: для удаления ржавчины и загрязнений с поверхности используются металлические щетки, для очищения отверстий и снятия заусениц используются скребки. Места установки подготавливаются монтажниками М1 и М2 аналогичным описанному выше образом» [8].

«На балке до ее подъема осуществляется установка приспособлений, позволяющих удерживать балку при подаче (оттяжки), а также инвентарных

телескопических распорок (расчалок), использующихся для временного закрепления.

Балки, которые подготовлены к монтажу по сигналу монтажника М4 поднимают краном. Все сигналы при подъеме балки дает монтажник М4.

Подъем производится в 2 этапа.

На первом этапе монтируемую конструкцию поднимают на 20–30 см, монтажниками М3 и М4 проверяется правильность и надежность строповки, равномерное натяжение стропов» [8].

«На втором этапе монтажником М4 дается команда на дальнейший подъем, монтажниками М3 и М4 при использовании оттяжек осуществляется корректировка направления фермы, удерживание ее от раскачивания.

Подъем необходимо производить плавно, исключая вращения, удары, рывки, толчки. Конструкция подводится к месту монтажа, при этом стрела крана не должна проходить над монтажниками.

После завершения подъема по команде монтажника М4 конструкцию останавливают на высоте 20-30 см над проектным мостом, в это время монтажники М1 и М2 используя коленчатые подъемники поднимаются к месту установки, и совмещая осевые риски направляют балку в проектное положение, после этого конструкция плавно опускается в место установки» [8].

Фрезеровка и резка торцов поясов металлических ферм выполняются с целью обеспечения точности геометрии и качественного сопряжения элементов конструкции при последующей сборке. На этапе подготовки металлоконструкций концы поясов, раскосов и стоек подготавливаются в соответствии с рабочими чертежами. Резку производят механизированным способом – на ленточнопильных, газопламенных или плазменных установках, в зависимости от толщины и марки стали. После резки торцы подвергаются фрезеровке, которая обеспечивает идеально ровную и чистую поверхность с заданным углом, что необходимо для плотного прилегания элементов и равномерного распределения нагрузок в узлах. Фрезеровка особенно важна

при изготовлении стыков под сварку или соединение через фланцы, где требуется высокая точность обработки и минимальные отклонения от проектных размеров.

Фланцы в конструкции металлических ферм служат для создания разъёмных или сварных соединений между отдельными элементами – поясами, стойками и раскосами. Они выполняются из стальных листов, толщина которых подбирается в зависимости от расчётных усилий и типа узла. Фланцы привариваются к торцам поясов после их фрезеровки и выверки, при этом особое внимание уделяется точности совмещения отверстий под болты или шпильки, если соединение предусмотрено болтовым способом. Для повышения надёжности и долговечности фланцевых соединений поверхности контактирующих деталей очищаются от ржавчины, окалины и загрязнений, после чего покрываются антакоррозионным грунтом или цинкосодержащим составом.

Сборка металлических ферм осуществляется на специально подготовленных стендах или сборочных площадках, оснащённых упорами, шаблонами и фиксаторами, обеспечивающими правильное положение элементов в пространстве. Сначала на стапеле укладываются нижние пояса, затем устанавливаются раскосы и стойки, после чего монтируется верхний пояс. Все элементы временно закрепляются струбцинами или прихваточными сварными швами для предотвращения смещения в процессе выверки. После проверки геометрии, диагоналей и точности узлов выполняется окончательная сварка по утверждённой технологии.

При сварке важно соблюдать последовательность наложения швов, чтобы избежать коробления и деформаций металла. Сварные соединения подвергаются визуальному и, при необходимости, ультразвуковому контролю для проверки качества провара и отсутствия дефектов. После завершения сборки фермы очищаются от шлака и окалины, а поверхности тщательно обезжижаются перед нанесением защитного покрытия. Для защиты металла

от коррозии применяется многослойная система окраски, включающая грунтовочный слой и один или два слоя атмосферостойкой эмали.

Готовые фермы маркируются, после чего их транспортируют к месту монтажа с использованием траверс и строп, исключающих повреждение окрашенных поверхностей и деформацию узлов. Таким образом, процессы фрезеровки и резки торцов поясов, приварки фланцев и сборки металлических ферм представляют собой взаимосвязанные этапы, от точности и качества выполнения которых зависит прочность, надёжность и долговечность всей несущей конструкции спортивного комплекса.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Входной контроль.

Включает проверку ответственным лицом металлопрофиля, который будет задействован в производстве МК, условий его транспортировки и хранения на складах. По результатам выборочных замеров и визуального осмотра основного материала, креплений, сварочных электродов делается заключение о качестве используемых материалов или их часть отправляется на выбраковку» [4].

«Операционный контроль.

Проводится на всех этапах производства, включая инструментальную проверку соответствия размеров отдельных элементов или цельнометаллических конструкций. Ответственные специалисты оценивают качество поверхности стальных конструкций на наличие дефектов после механической обработки, а также проверяют состояние сварных соединений.

Контроль качества сварных соединений металлоконструкций осуществляется с использованием следующих методов:

- визуальный и измерительный контроль;
- неразрушительный контроль ультразвуковые и радиографические исследования скрытых соединений;

- механические испытания в лаборатории в соответствии с требованиями» [4].

«Оперативный строительный контроль подразумевает выборочную проверку отдельных элементов МК по всем рабочим параметрам. В случае выявления несоответствия деталей проектным требованиям, вся партия изделий направляется на выбраковку» [4].

«Проверка сварочных швов.

Соединениям МК, получаемым с использованием сварки, уделяют особое внимание. Неразъемные сварочные соединения в металлических конструкциях зданий и сооружений не должны иметь:

- трещин, наплывов в зоне сварного шва, а также шлака и окалины, если они не предусмотрены составом металла;
- глубокой проплавки металла в сварной зоне, выходящей за шов;
- снижения толщины металла после зачистки сварного шва;
- образования брызг металла на свариваемых поверхностях» [4].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«При монтаже металлических ферм и конструкций особое внимание уделяется вопросам безопасности труда, пожарной и экологической безопасности, поскольку данные виды работ связаны с повышенной опасностью, работой на высоте, применением грузоподъёмных механизмов и сварочного оборудования. Все монтажные операции выполняются в строгом соответствии с действующими нормами охраны труда, строительными регламентами и инструкциями по безопасности» [5].

Перед началом работ проводится инструктаж рабочих по технике безопасности, разъясняются особенности производства монтажных операций, порядок пользования инструментами и средствами индивидуальной защиты. Все сотрудники, допущенные к монтажу, должны иметь соответствующую квалификацию и пройти обучение по охране труда. На строительной площадке

обеспечивается наличие касок, защитных очков, перчаток, страховочных поясов и сигнальных жилетов. Работы на высоте выполняются только при наличии надёжных страховочных систем и ограждений, а перемещение монтажников по ферме допускается исключительно по специально предусмотренным настилам или лестничным устройствам.

Особое внимание уделяется безопасности при работе с грузоподъёмными механизмами. Строповка ферм и других металлических элементов производится обученным персоналом с использованием исправных канатов, строп и траверс, соответствующих массе поднимаемых конструкций. Перед подъёмом фермы проводится проверка правильности строповки, устойчивости крана и наличия зоны безопасности, свободной от посторонних лиц. Подъём и установка выполняются плавно, без рывков и вращения груза. Во время монтажа обязательно присутствует сигнальщик, координирующий действия крановщика и монтажников.

Пожарная безопасность при монтаже металлических конструкций обеспечивается строгим соблюдением правил при выполнении сварочных и газорезательных работ. Все места проведения огневых работ оборудуются противопожарными средствами – огнетушителями, ящиками с песком и ведрами с водой. Перед началом сварки очищаются рабочие зоны от горючих материалов, опилок и мусора. После завершения сварочных операций производится тщательный осмотр места работы на предмет отсутствия искр, тлеющих материалов и перегрева металла. Временные электросети, питающие сварочное оборудование, должны иметь заземление и исправные изоляционные элементы, а кабели – защиту от механических повреждений.

Экологическая безопасность во время монтажа ферм заключается в минимизации воздействия строительных процессов на окружающую среду. Металлические конструкции и вспомогательные материалы хранятся на специально подготовленных площадках, исключающих загрязнение почвы и попадание нефтепродуктов или лакокрасочных веществ в грунт. Отходы металла, шлак и упаковочные материалы собираются в специальные

контейнеры для последующей утилизации. При работе с лакокрасочными покрытиями и антисептическими составами соблюдаются требования по вентиляции и защите органов дыхания работников.

Кроме того, монтаж ведётся с учётом требований по снижению шума и пылеобразования, особенно при механической обработке металла. Запрещается сбрасывать конструкции или строительные отходы с высоты. Все технические средства проходят регулярный осмотр, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации.

Таким образом, обеспечение безопасности труда, пожарной и экологической безопасности при монтаже металлических ферм направлено на сохранение жизни и здоровья рабочих, предотвращение аварийных ситуаций, пожаров и негативного воздействия на окружающую среду. Соблюдение установленных норм и правил является обязательным условием качественного и безопасного выполнения монтажных работ на объекте строительства физкультурно-спортивного комплекса.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицу 4, материалы и изделия таблицу 5.

Таблица 4 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество
Лестница монтажника	ЛМ-1	Высота до 10м	Для монтажа	2
Кран для монтажа	КС -65719-1 К	Грузоподъемность 40т	Для монтажа	1» [8]

Таблица 5 – Материалы и изделия

«Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на здание
Защитный состав для металла	ГОСТ Р 51693-2000	ЭКОС-И55	Защита ферм от ржавчины	0,1 т
Металлические фермы	ГОСТ Р 57837-2017	Сталь С345-3	Для монтажа	52,36 т» [8]

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

3.6 Технико-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 6.

Таблица 6 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		наименование	кол-во	Трудозатраты			Состав звена» [8]
				чс	л.	ма	шт	чел.	дн	маш	
Монтаж ферм	09-03-012-02	т	52,36	15,6	3,24	Автокран КС-65719-1К	1	102,1	21,2		Монтажники
Постановка болтов: высокопрочных	09-05-003-02	шт	4,28	16,1	-	-	-	8,6	-		Монтажники 6р.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-1, Маш. крана 6р.-1

График производства работ смотри рисунок 9.

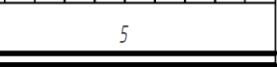
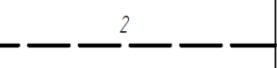
№	Наименование работ	Ед. измер.	Количество	Трудоемкость, чел-ч		Машинно-емкость	Состав	Звено	Продолжительность, дн	Рабочие дни									
				нормат.	принят.					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Монтаж ферм	т	52.36	102.1	100	20	Монтажник 6р 4р 3р	1 2 2	10										
2	Постановка болтов	100шт	4.28	8.6	8.0	10	Монтажник 4р	2	10										

Рисунок 9 – График производства работ

Выводы по разделу 3.

Представлены расчеты в необходимом объеме для разработки технологической карты на монтажные работы.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство физкультурно-спортивного комплекса с газовой блочно-модульной котельной» [6].

Здание отличается продуманными пропорциями, пластикой фасадов и рациональным использованием светопрозрачных конструкций, обеспечивающих естественное освещение внутренних помещений.

В осях 1/13-А/Д здание трехэтажное бесчердачное. Отметка второго этажа +4,200, третьего этажа +7,800. Кровля двухскатная, максимальная высота в коньке 13,45 м. Вертикальное сообщение между этажами осуществляется по лестничным клеткам типа Л1.

В осях 13/17-А/И здание одноэтажное. Высота до низа несущих конструкций 7,20 м. Кровля двухскатная, максимальная высота в коньке 10,05 м, высота до карниза 8,60 м.

Все помещения обеспечены эвакуационными выходами. Выходы из помещений на отм. +4,200, +7,800 предусмотрены в коридор, ведущий непосредственно в лестничные клетки типа Л1.

Размером в плане в осях 90,5×42 м.

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения. Данный подход позволяет создать большие пролёты, свободные от промежуточных опор, что особенно важно для спортивных залов, где требуется открытое и функциональное пространство.

Несущая система здания представляет собой каркас, включающий фундаменты колонны и покрытие. Горизонтальные элементы каркаса обеспечивают пространственную жёсткость и устойчивость всей конструкции.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса А500С, обеспечивающие

высокую прочность на растяжение и пластичность. Поперечное армирование выполняется из «стальной арматуры меньшего диаметра, формирующей хомуты и усиливающей устойчивость конструкции к сжатию и изгибу. Арматурные каркасы изготавливаются на строительной площадке, после чего устанавливаются в опалубку с соблюдением проектных защитных слоёв» [21].

Бетон для монолитных конструкций принимается класса не ниже В25 по прочности на сжатие, что соответствует современным требованиям к зданиям общественного назначения. Для элементов, подверженных воздействию влаги или перепадам температур, применяется бетон с повышенной водонепроницаемостью и морозостойкостью. Бетонная смесь уплотняется с помощью глубинных вибраторов, что позволяет достичь плотной структуры, высокой прочности и долговечности материала.

Для продления срока службы металлических элементов и предотвращения их разрушения под действием внешних факторов предусмотрены меры защиты от коррозии. Все металлические поверхности очищаются от ржавчины и загрязнений, после чего покрываются анткоррозионными составами – грунтами и лакокрасочными материалами на основе цинкосодержащих или эпоксидных компонентов. Внутренние металлические конструкции, не подверженные прямому воздействию влаги, окрашиваются декоративными защитными эмалями, а элементы, расположенные снаружи, дополнительно защищаются слоями атмосферостойких покрытий.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт.

Под каждую фундаментную подушку выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5.

Колонны и балки перекрытия приняты из двутавров 40Б1.

Стены:

- из панелей Frontbas UNIQUE WP+U толщиной 150 мм представляют собой современную многослойную систему наружных стеновых ограждений, сочетающую высокие эксплуатационные характеристики и энергоэффективность. Конструкция панелей включает наружный слой с защитно-декоративным покрытием, устойчивых к ультрафиолету и атмосферным воздействиям, теплоизоляционный сердечник из минераловатных плит;
- из газобетонных блоков 600×300×200/B2,5 по ГОСТ 31360-2007, 400 мм с утеплителем из минераловатных плит ТехноНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ ТУ 5762-010-74182181-2012 (прочность на сжатие при 10 % деформации не менее 10 кПа, плотность 80 кг/м³) и облицовкой алюминиевыми композитными панелями ALCOTEK;
- из кирпича силикатного с утеплителем из минераловатных плит ТехноНИКОЛЬ, деформации не менее 10 кПа, плотность 80 кг/м³) и облицовкой алюминиевыми композитными панелями ALCOTEK.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам. Витражные системы, «в отличие от стандартных оконных блоков, представляют собой крупноформатные светопрозрачные конструкции из алюминиевых или ПВХ-профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей» [1].

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения

не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтовками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты ПСУЛ, центральным теплоизоляционным слоем из монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскостности установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины), равномерность ширины монтажных зазоров и герметичность примыканий, проверяемую методом аэродинамических испытаний.

Полы отделяются керамической плиткой, керамогранитом, спортивное резиновое покрытие, бетонное покрытие.

Кровля - Система ТН-КРОВЛЯ Смарт PIR ТехноНИКОЛЬ:

- полимерная мембрана LOGICROOF V-RP 1,5 мм, СТО 72746455-3.4.1-2013;
- плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF Ф/Ф, СТО 72746455-3.8.1-2017-50 мм;
- минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ, ТУ 5762-017-74182181-2015 / СТО 72746455-3.2.6-2018 - 100 мм (плотность 120 кг/м³);
- пароизоляционный слой -паробарьер С (А500 или Ф1000), СТО 72746455-3.1.9-2014.

Водосток с кровли организован наружный через водосточную систему и внутренний в местах устройства парапета. Для воронок, водосточных труб и наружного организованного водостока предусмотрена система против обледенения.

В качестве основной наружной отделки применена навесная фасадная система Frontbase WP Unique, которая обеспечивает высокие теплоизоляционные и акустические характеристики, а также долговечность и надёжную защиту ограждающих конструкций от атмосферных воздействий. Данная система позволяет создавать ровные и визуально лёгкие поверхности, что придаёт фасадам современный, технологичный вид.

Для облицовки отдельных элементов фасада, акцентирования входных групп и горизонтальных поясов здания используются алюминиевые композитные панели ALCOTEK, отличающиеся разнообразием цветовых решений, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и механическим воздействиям. Их применение позволяет придать комплексу индивидуальность, подчеркнуть динамику форм и современный характер архитектуры. Сочетание светлых и контрастных оттенков композитных панелей создаёт выразительный ритм фасада и визуально облегчает объём здания.

Зал спортивной гимнастики, зал борьбы, тренажерный зал:

- стены – сэндвич панели Frontbase WP Unique, с окраской в заводских условиях, шпатлевка, штукатурка стен под покраску акриловыми красками;
- полы – деревянные.
- потолки – профилированный лист.

Кабинет врача, процедурная:

- стены – облицовка керамической плиткой на всю высоту,
- полы – линолеум ПВХ на теплозвукоизоляционной основе;
- потолки – подвесной потолок «Армстронг Alpina».

Звукоизоляция наружных ограждающих конструкций обеспечивает снижение звукового давления от внешних источников шума.

Защита от шума обеспечивается за счет:

- рационального архитектурно-планировочного решения здания;
- применения ограждающих конструкций здания с требуемой звукоизоляцией;
- установки дверей с уплотнениями в притворах.

Мероприятия по снижению загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений не требуются.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов отдельных видов строительных работ, предусмотренных проектами, производится с целью исчисления сметной стоимости строительства по единичным расценкам или элементным сметным нормам. Ведомость подсчета объемов работ является исходным документом для определения сметной стоимости строительства» [3].

«Объемы работ подсчитываются в составе проектно-сметной документации в физических единицах измерения соответствующих ресурсов с последующим определением стоимости базисно-индексным или ресурсным методом с использованием единичных расценок и текущих цен стоимости необходимых ресурсов. При составлении ведомостей объемов работ приходится пользоваться не только нормативными документами, но и техническими справочниками, указаниями и другими документами» [3].

Объемы работ представлены в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Подсчеты рекомендуется производить по проверенным формам, позволяющим наглядно представить ход расчетов, последовательность их производства и облегчающим их проверку.

Объемы строительных материалов представлены в таблице Б.2, приложения Б» [7].

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов. Технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций. Оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремится использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных строп оказывается невозможным.

Выверку и временное закрепление колонн в стаканах фундамента осуществляют с помощью клиньев (стальных, железобетонных или деревянных), инвентарных клиновых вкладышей и кондукторов. Для временного закрепления колонн высотой более 12 м применяют расчалки. В многоэтажных зданиях при установке следующего по высоте яруса колонн для этой цели применяют одиночные кондукторы» [3].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 3:

$$Q_k = Q_3 + Q_{np} + Q_{gp}, \quad (3)$$

где Q_3 – самый тяжелый элемент, который монтируют;

Q_{np} – масса приспособлений для монтажа;

Q_{gp} – масса грузозахватного устройства» [3].

$$Q_{kp} = 2,61 + 0,62 \times 1,2 = 3,88 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 4:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_g + h_{ct}, \quad (4)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

h_g – высота поднимаемого элемента, м;

h_{ct} – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [3].

$$H_k = 10,75 + 1,0 + 2,4 + 2,5 = 16,65 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран КС-65719-1К грузоподъемностью 40 т с длиной стрелы 30 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Затраты машинного времени, трудоемкость монтажников и стоимость трудозатрат определяют для всех процессов, выполняемых при монтаже конструкций здания с учетом электросварки закладных деталей сборных элементов, ванной сварки арматурных стержней, замоноличивания стыков и швов» [17].

«Затраты машинного времени в машино-сменах и за траты труда в человеко-днях получают делением соответствующих затрат на 8 ч. Это

соответствует принятой в строительстве пятидневной рабочей неделе с работой в отдельные субботы» [10].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 5:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \quad (5)$$

где V – объем работ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [3].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [3] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план производства работ является документом, в котором увязывают все процессы по срокам выполнения и технологической зависимости друг с другом. Форма заполнения календарного плана приведена в методическом пособии. Календарный план состоит из расчетной и графической частей. Расчетная часть представляет собой табличную форму, а в графической показывают взаимоувязанный график работы машин и механизмов. Расчетную часть таблицы заполняют исходя из учета общего срока производства работ по заданию. Графы заполняют по ведомости объемов и трудоемкости работ, причем вводят дополнительно работу по устройству фундаментов сооружения без расчета трудоемкости и условно принимают срок ее выполнения. Проектируемый процент выполнения норм принимают в пределах от 101 до 120 %. Такое перевыполнение норм объясняется постоянным совершенствованием технологических процессов и навыков рабочих, повышением производительности труда» [3].

«Проектируемые затраты труда и времени работы машин определяют делением на проектируемый процент выполнения норм, принятый в долях единицы.

Повышение коэффициента использования комплекта машин по времени, сокращение их простоя обеспечивают применением прицепных механизмов и навесного оборудования к тракторам-тягачам одной марки. С этой же целью применяют экскаваторы с одинаковым объемом ковша для разработки грунта в планировочной выемке и в котловане» [3].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

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

По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые» [3].

«Необходимо подобрать здания контейнерного передвижного типа, представляющего объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа.

К числу зданий производственного назначения относятся мастерские, бетоносмесительные и арматурные установки, опалубочные и растворные узлы, установки для разогрева битума, трансформаторные подстанции, пожарные гидранты, сварочные установки.

К административным зданиям временного типа относятся контор- ские помещения (прорабская), проходные, помещения охраны, диспетчерская.

К складским зданиям относятся теплые, закрытые и открытые склады, ангары и навесы» [3].

«Общее количество работающих определяется по формуле 6:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (6)$$

где $N_{раб}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{итр}$ – численность ИТР – 11%;

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

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{итр} = 50 \cdot 0,11 = 5,5 = 6 \text{ чел},$$

$$N_{служ} = 50 \cdot 0,032 = 0,288 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{моп} = 50 \cdot 0,013 = 0,12 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{общ} = 50 + 6 + 2 + 1 = 59 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [3].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Складирование сборных конструкций осуществляют в штабелях или в кассетах, в которых размещают работающие в вертикальном положении конструкции-стеновые панели, фермы.

Проходы между штабелями устраивают шириной от 0,4 до 1 м и располагают через 20-30 м в поперечном направлении и не реже чем через 2 штабеля в продольном.

Проезды для перемещения транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов устраивают не реже чем через 100 м.

Ширину складов принимают из расчета, чтобы все элементы поднимались со склада без дополнительной перекантовки и перемещения, они должны входить в зону действия» [3].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 7:

$$F_{пол} = Q_{зап}/q, \quad (7)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 8:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (8)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [3].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйствственно-бытовыми и противопожарными нуждами. При проектировании временного водоснабжения необходимо:

- определить потребность в воде
- выбрать источник водоснабжения
- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям
- рассчитать диаметр трубопровода» [3].

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 9:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{hy}} \times q_{\text{h}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (9)$$

где K_{hy} – неучтенный расход воды. $K_{\text{hy}} = 1,3$;

q_{h} – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [3].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 109,25 \times 1,5}{3600 \times 8} = 1,36 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйствственно-бытовые нужды определим по формуле 10:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \times n_p \times K_q}{3600 \times t_{см}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (10)$$

где q_y – удельный расход на хозяйствственно-бытовые нужды 15 л;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

n_d – количество человек пользующихся душем 50 чел;

n_p – максимальное число работающих в смену 50 чел.;

K_q – коэффициент потребления воды» [3].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \times 50 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 40}{60 \times 45} = 0,85 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Расход воды определим по формуле 11:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (11)$$

$$Q_{общ} = 1,36 + 0,85 + 10 = 12,21 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 12:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 12,21 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 101,83 \text{ мм} \quad (12)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу» [3].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции.

Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [3].

«Определим мощность по формуле 13:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ob} + \sum k_{4c} \times P_{on} \right), \text{кВт} \quad (13)$$

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

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_t – мощность для технологических нужд, кВт;

P_{ob} – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

P_{on} – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [3].

$$P_p = 1,1(43,6 + 0,8 \cdot 2,05 + 1 \cdot 6,87) = 57,32 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/10 мощностью 50 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 14:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (14)$$

где $p_{уд} = 0,4 \text{ Вт}/\text{м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$ освещенность;

$P_{л} = 1500 \text{ Вт}$ – мощность лампы прожектора» [3].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 15914,3}{1500} = 7 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 7 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

«Мероприятия по охране труда и технике безопасности при разработке строительного генерального плана и выполнении общих видов строительных работ направлены на обеспечение безопасных условий труда, предупреждение травматизма и создание организованной, безопасной строительной площадки» [5]. Все работы должны выполняться в соответствии с действующими нормативными документами, правилами охраны труда в строительстве и внутренними инструкциями организации.

На стадии проектирования строительного генерального плана предусматриваются решения, обеспечивающие безопасное размещение всех производственных и вспомогательных зон. В плане должны быть выделены участки для складирования материалов, стоянки строительной техники, размещения бытовых помещений и проходов для рабочих. Транспортные пути, пешеходные проходы и зоны работы кранов должны быть чётко обозначены и не пересекаться между собой. Опасные зоны вокруг кранов, котлованов и мест погрузочно-разгрузочных работ ограждаются и снабжаются предупреждающими знаками. Освещение строительной площадки организуется таким образом, чтобы обеспечить достаточную видимость в тёмное время суток и предотвратить несчастные случаи.

В процессе строительства все рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: касками, перчатками, защитной обувью, очками и страховочными системами при работах на высоте. Перед началом работ проводится вводный и целевой инструктаж по технике безопасности, где разъясняются правила поведения на строительной площадке, порядок пользования инструментами и механизмами, а также действия при возникновении аварийных ситуаций. Рабочие, занятые на специализированных операциях (сварке, работе с электроинструментом,

управлении грузоподъёмными машинами), допускаются к работе только после прохождения соответствующего обучения и проверки знаний по охране труда.

Все строительные машины и механизмы подлежат регулярному техническому осмотру, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации. Электроустановки и временные сети должны иметь надёжное заземление и защиту от коротких замыканий. Провода, шланги и коммуникации прокладываются в местах, исключающих их повреждение транспортом и инструментами.

«При выполнении земляных работ, рытье котлованов и траншей особое внимание уделяется устойчивости откосов и креплений. Рабочие не должны находиться в зоне действия строительной техники без необходимости» [5]. При производстве бетонных, монтажных и отделочных работ контролируется правильное использование лесов, подмостей и стремянок, которые должны иметь исправное состояние и прочные опоры.

Мероприятия по охране труда включают также организацию санитарно-бытового обеспечения: на площадке предусматриваются раздевалки, душевые, места для приёма пищи, аптечка и пункт первой медицинской помощи. Все опасные вещества и материалы хранятся в специально оборудованных местах с надписями и средствами пожаротушения.

Пожарная безопасность обеспечивается установкой щитов с огнетушителями, ведрами с песком и водой, а также строгим контролем за проведением огневых работ. Курение и использование открытого огня допускается только в специально отведённых местах. На строительной площадке обязательно наличие схемы эвакуации и плана действий при пожаре или аварии.

Таким образом, мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке обеспечивают системный подход к организации безопасных условий труда. Их соблюдение предотвращает несчастные случаи, повышает производительность, способствует сохранению здоровья

работников и гарантирует безопасное выполнение всех этапов строительства в соответствии с требованиями строительного генерального плана.

4.8 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 30741 м³;
- общая трудоемкость работ 8178,0 чел/дн;
- общая площадь строительной площадки 15914,3 м²;
- площадь временных зданий 215,3 м²;
- площадь складов открытых 511,2 м²;
- площадь складов закрытых 74,6 м²;
- площадь навесов 180,1 м²;
- количество рабочих среднее 34 чел.;
- количество рабочих максимальное 50 чел.;
- продолжительность строительства по графику 244 дней» [3].

Выводы по разделу.

В заключение можно отметить, что организация строительства является одним из ключевых этапов подготовки и реализации строительного проекта, от которого напрямую зависят сроки, качество и безопасность выполнения работ. Грамотно разработанные организационно-технологические решения, включающие календарный план, строительный генеральный план, расчёты потребности во временных сооружениях и ресурсах, обеспечивают чёткое взаимодействие всех участников строительства и рациональное использование материальных, трудовых и технических ресурсов.

Календарный план позволяет определить последовательность и продолжительность выполнения отдельных видов работ, оптимизировать загрузку механизмов, избежать простоев и несогласованности между различными подразделениями. Его разработка обеспечивает ритмичность строительного процесса и контроль за выполнением графика, что особенно

важно при возведении крупных и социально значимых объектов, таких как физкультурно-спортивный комплекс.

Строительный генеральный план (СГП) служит основой для правильной организации строительной площадки. На нём предусматриваются рациональные схемы размещения производственных и вспомогательных зон, транспортных путей, складов, временных зданий, инженерных коммуникаций и сетей. Это позволяет обеспечить безопасность труда, удобство перемещения рабочих и техники, а также эффективное использование территории. Особое внимание при разработке СГП уделяется размещению кранов, подъездных путей, зон складирования и установке ограждений, что способствует снижению рисков аварий и повышению производительности труда.

Расчёты потребности во временных сооружениях, таких как бытовые помещения, раздевалки, душевые, склады и мастерские, проводятся исходя из численности работающего персонала, объёма строительных работ и нормативных требований. Правильное определение количества и площади складов обеспечивает бесперебойное снабжение строительного процесса материалами, а организация бытовых условий способствует сохранению здоровья и повышению производственной дисциплины рабочих.

Кроме того, в рамках организации строительства разрабатываются мероприятия по охране труда, пожарной и экологической безопасности, направленные на предотвращение травматизма, аварийных ситуаций и негативного воздействия на окружающую среду.

В целом, грамотная организация строительства позволяет достичь высокой эффективности, сократить сроки выполнения работ, снизить затраты и обеспечить надлежащее качество строительства. Комплексное планирование и расчёт всех элементов строительного процесса – от календарного графика до размещения временной инфраструктуры – создают прочную основу для успешной реализации проекта и ввода объекта в эксплуатацию в установленные сроки.

5 Экономика строительства

Цель раздела – рассчитать сметную стоимость объекта строительства физкультурно-спортивного комплекса с газовой блочно-модульной котельной.

Здание отличается продуманными пропорциями, пластикой фасадов и рациональным использованием светопрозрачных конструкций, обеспечивающих естественное освещение внутренних помещений.

Размером в плане в осях $90,5 \times 42$ м.

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения. Данный подход позволяет создать большие пролёты, свободные от промежуточных опор, что особенно важно для спортивных залов, где требуется открытое и функциональное пространство.

Несущая система здания представляет собой каркас, включающий фундаменты колонны и покрытие. Горизонтальные элементы каркаса обеспечивают пространственную жёсткость и устойчивость всей конструкции.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса А500С, обеспечивающие высокую прочность на растяжение и пластичность. Поперечное армирование выполняется из стальной арматуры меньшего диаметра, формирующей хомуты и усиливающей устойчивость конструкции к сжатию и изгибу. Арматурные каркасы изготавливаются на строительной площадке, после чего устанавливаются в опалубку с соблюдением проектных защитных слоёв.

Бетон для монолитных конструкций принимается класса не ниже В25 по прочности на сжатие, что соответствует современным требованиям к зданиям общественного назначения. Для элементов, подверженных воздействию влаги или перепадам температур, применяется бетон с повышенной

водонепроницаемостью и морозостойкостью. Бетонная смесь уплотняется с помощью глубинных вибраторов, что позволяет достичь плотной структуры, высокой прочности и долговечности материала.

Для продления срока службы металлических элементов и предотвращения их разрушения под действием внешних факторов предусмотрены меры защиты от коррозии. Все металлические поверхности очищаются от ржавчины и загрязнений, после чего покрываются анткоррозионными составами – грунтами и лакокрасочными материалами на основе цинкосодержащих или эпоксидных компонентов. Внутренние металлические конструкции, не подверженные прямому воздействию влаги, окрашиваются декоративными защитными эмалями, а элементы, расположенные снаружи, дополнительно защищаются слоями атмосферостойких покрытий.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт.

Под каждую фундаментную подушку выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5.

Колонны и балки перекрытия приняты из двутавров 40Б1.

Стены:

- из панелей Frontbas UNIQUE WP+U толщиной 150 мм представляют собой современную многослойную систему наружных стеновых ограждений, сочетающую высокие эксплуатационные характеристики и энергоэффективность. Конструкция панелей включает наружный слой с защитно-декоративным покрытием, устойчивых к ультрафиолету и атмосферным воздействиям, теплоизоляционный сердечник из минераловатных плит;
- из газобетонных блоков 600×300×200/B2,5 по ГОСТ 31360-2007, 400 мм с утеплителем из минераловатных плит ТехноНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ ТУ 5762-010-74182181-2012 (прочность

- на сжатие при 10 % деформации не менее 10 кПа, плотность 80 кг/м³) и облицовкой алюминиевыми композитными панелями ALCOTEK;
- из кирпича силикатного с утеплителем из минераловатных плит ТехноНИКОЛЬ, деформации не менее 10 кПа, плотность 80 кг/м³) и облицовкой алюминиевыми композитными панелями ALCOTEK.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам. Витражные системы, в отличие от стандартных оконных блоков, представляют собой крупноформатные светопрозрачные конструкции из алюминиевых или ПВХ-профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтovками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты ПСУЛ, центральным теплоизоляционным слоем из монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскостности установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины), равномерность ширины монтажных зазоров и герметичность примыканий, проверяемую методом аэродинамических испытаний.

Полы отделяются керамической плиткой, керамогранитом, спортивное резиновое покрытие, бетонное покрытие.

Кровля - Система ТН-КРОВЛЯ Смарт PIR ТехноНИКОЛЬ:

- полимерная мембрана LOGICROOF V-RP 1,5 мм, СТО 72746455-3.4.1-2013;
- плиты теплоизоляционные LOGICPIR PROF Ф/Ф, СТО 72746455-3.8.1-2017-50 мм;
- минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ, ТУ 5762-017-74182181-2015 / СТО 72746455-3.2.6-2018 - 100 мм (плотность 120 кг/м³);
- пароизоляционный слой -паробарьер С (А500 или Ф1000), СТО 72746455-3.1.9-2014.

Водосток с кровли организован наружный через водосточную систему и внутренний в местах устройства парапета. Для воронок, водосточных труб и наружного организованного водостока предусмотрена система против обледенения.

В качестве основной наружной отделки применена навесная фасадная система Frontbase WP Unique, которая обеспечивает высокие теплоизоляционные и акустические характеристики, а также долговечность и надёжную защиту ограждающих конструкций от атмосферных воздействий. Данная система позволяет создавать ровные и визуально лёгкие поверхности, что придаёт фасадам современный, технологичный вид.

Для облицовки отдельных элементов фасада, акцентирования входных групп и горизонтальных поясов здания используются алюминиевые композитные панели ALCOTEK, отличающиеся разнообразием цветовых решений, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и механическим воздействиям. Их применение позволяет придать комплексу индивидуальность, подчеркнуть динамику форм и современный характер архитектуры. Сочетание светлых и контрастных оттенков композитных панелей создаёт выразительный ритм фасада и визуально облегчает объём здания.

Мероприятия по снижению загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений не требуются.

Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации определяет единые методы формирования сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (далее - работ по сохранению объектов культурного наследия) на этапе архитектурно-строительного проектирования, подготовки сметы на снос объекта капитального строительства.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 15:

$$C = 2399,07 \times 80 \times 1,0 \times 1,0 = 191925,6 \text{ тыс. руб.} \quad (15)$$

где 1,0 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-05-2025, таблица 1);

1,0 – ($K_{пер1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [9].

Сводные и объектные расчеты смотри таблицы 7,8,9.

Таблица 7 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	191925,6
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	16116,3
-	Итого	208041,9
-	НДС 20%	41608,4
-	Всего по смете	249650,3» [9]

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог
НЦС 81-02-02-2025 Таблица 02-01-001	Проектируемое здание	посещениe	80	2399,07	2399,07×80×1,0×1,00=191925,6
-	Итого:	-	-	-	191925,6» [9]

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	42,6	273,18	$42,6 \times 273,18 \times 1,0 = 11637,4$
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий	100 м ² покрытия	28,4	157,71	$28,4 \times 157,71 \times 1,0 = 4478,9$
-	Итого:	-	-	-	5248,6» [9]

При определении сметной стоимости ресурсно-индексным методом применение индексов изменения сметной стоимости производится в случае отсутствия сметных цен строительных ресурсов в ФГИС ЦС.

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость на 01.03.2025, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	249650,3
Общая площадь здания	4515,3
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	81,2
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	14,5» [9]

Выводы по разделу

Рассчитана экономика в условиях текущих цен.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта

«Технологич еский процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологическ ий процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитного фундамента	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвевой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арма- турные стержни; вода» [5]

На основании паспорта разрабатываю остальные части раздела безопасности.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В таблице 12 приводится наименование производственной технологической операции, осуществляющейся на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [5].

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора	Опасности/опасные события» [5]
1	2	3	4
Возведение фундамента	Движущиеся твердые, жидкые или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	КС -65719-1 К	Подвижные части машин и механизмов
	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	КС -65719-1 К	Снижение остроты слуха, повреждение мембранный перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты»	Работа у бровки котлована, крае столбчатого фундамента	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха и аэрозольным составом воздуха	КС -65719-1 К	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 13 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 13 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения	Средства индивидуальной защиты работника» [5]
1	2	3
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	Использование поручня или иных опор; Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка; Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте; Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия; Выполнение инструкций по охране труда; Обеспечение специальной (рабочей) обувью	«Стропальщик: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами)
Движущиеся твердые, жидкые или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Использование блокировочных устройств; Применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстровдвижущиеся элементы производственного оборудования; Применение комплексной защиты.	«Плотник: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие» [5]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 14 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Площадка возведения здания	КС -65719-1 К	Класс А, класс Е	Пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок» [5]

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [5]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь
Переносные (тип 2А 15 шт. и 55В 15 шт.) огнетушители, пожарные щиты типа ЩП-А (2 шт.) и типа ЩП-Е (2 шт.)	Напорные и всасывающие рукава, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Лом, багор, крюк, комплект для резки электропроводов, покрывало, лопата, емкость для хранения воды 0,2 м ³ , ящик с песком	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [5]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 16 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [2].

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Проектируемое здание	Акустическое воздействие, Загрязнение биосфера выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [5]

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 17.

Таблица 17 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта	Спортивный комплекс» [5]
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	-не допускается открытое хранение и перевозка сыпучих и пылящих материалов без специальных защитных материалов или увлажнения; -при выгрузке сыпучих грузов (песок, щебень, ПГС) необходимо проводить увлажнение выгружаемого строительного материала;
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	«- слив воды от промывки и гидроиспытаний трубопроводов (инженерных коммуникаций) предусмотреть в привозные емкости; -установление персональной ответственности за выполнение мероприятий, связанных с защитой поверхностных и подземных вод от загрязнения» [5]

Выводы по разделу.

В результате выполнения раздела, разработаны следующие мероприятия:

- применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин;
- осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест;
- применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.

Заключение

Разработана работа на тему «физкультурно-спортивного комплекса с газовой блочно-модульной котельной».

Разработанная архитектура физкультурно-спортивного комплекса отражает современные тенденции в строительстве общественных зданий:

- простота форм;
- функциональность;
- энергоэффективность;
- выразительная эстетика фасадов.

Использование фасадной системы Frontbase WP Unique и алюминиевых композитных панелей ALCOTEK позволило создать гармоничный, современный и запоминающийся облик, соответствующий назначению здания и требованиям к объектам спортивного и социального назначения.

В заключение можно отметить, что организация строительства является одним из ключевых этапов подготовки и реализации строительного проекта, от которого напрямую зависят сроки, качество и безопасность выполнения работ. Грамотно разработанные организационно-технологические решения, включающие календарный план, строительный генеральный план, расчёты потребности во временных сооружениях и ресурсах, обеспечивают чёткое взаимодействие всех участников строительства и рациональное использование материальных, трудовых и технических ресурсов.

Рассчитана экономика в условиях текущих цен.

В результате выполнения раздела безопасности, разработаны следующие мероприятия:

- применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин;
- осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Гельфонд, А. Л. Архитектура зданий : учебник / А. Л. Гельфонд. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. — 1150 с. — ISBN 978-5-528-00467-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/259982> (дата обращения: 21.09.2024).
2. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.
3. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.
4. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.
5. Леонтьева, С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания / С. В. Леонтьева, С. В. Никитина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. 36 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/226598> (дата обращения: 21.09.2024).
6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/116492> (дата обращения: 21.09.2024). -

Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/11687781> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 21.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

9. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 21.09.2024).

10. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. – Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

11. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 21.09.2024).

12. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

13. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

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

15. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

16. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

17. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 21.09.2024).

18. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

19. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 20.06.2022. Москва: Минрегион России, 2022. 62 с.

20. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.

21. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 21.09.2024).

Приложение А
Сведения по архитектурным решениям



Рисунок А.1 – План этажа на отметке +7,800

Продолжение Приложения А

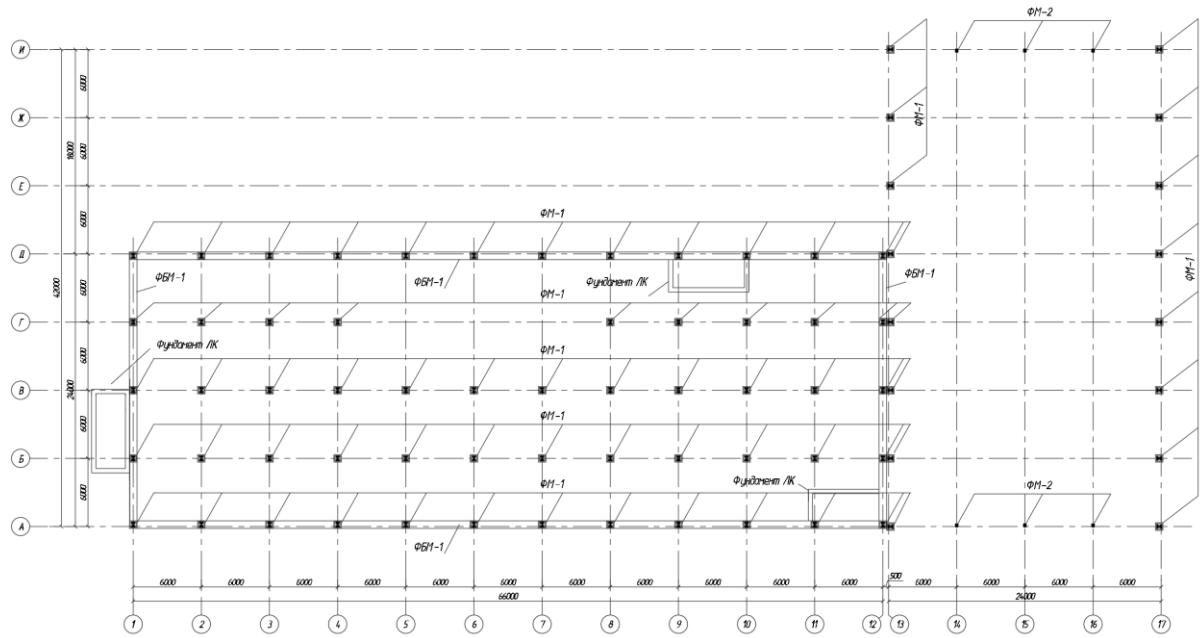


Рисунок А.2 – Схема расположения элементов фундаментов

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Экспликация помещений на отметке +7,800

Номер	Наименование	Площадь, м ²	Кат пом.
301	Холл	47,1	-
302	Коридор	77,3	-
303	Сушильная, гладильная	5,5	B4
304	Постирочная	5,5	B4
305	Комната уборочного инвентаря	5,5	B4
306	Венткамера	58,2	Д
307	Венткамера	71	Д
308	Комната хранения мягкого инвентаря	7,8	B4
309	Кабинет	9	-
310	Комната	17,5	-
311	Комната	17,5	-
312	Комната	18,2	-
313	Комната	18,2	-
314	Комната	17,5	-
315	Комната	23,3	-
316	Комната	17,5	-
317	Комната	17,5	-
318	Комната	18,9	-
319	Санузел	3	-
320	Санузел	3	-
321	Санузел	3	-
322	Санузел	3	-
323	Санузел	3	-
324	Санузел	3	-
325	Санузел	3	-
326	Санузел	3	-
327	Санузел	3	-
328	Санузел	3	-
329	Кладовая грязного белья	3,8	B4
330	Кладовая чистого белья	3,8	B4
331	Комната сушки одежды и обуви	5,2	B4
332	Комната уборочного инвентаря	2,7	B4

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость внутренней отделки помещений

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки		Примечание
	Площ., м ²	Вид отделки	Площ., м ²	Вид отделки	
101-105, 108 115, 118, 121, 123, 127, 131, 133, 136, 137, 201-204, 207-210, 213, 214, 217, 220, 301, 302, 308-318, 329-331	1177,3	Подвесной потолок "Армстронг"	909,3	Штукатурка кирпичных поверхностей под покраску акриловыми красками	Отделка улучшенная
			2153,7	Шпатлевка перегородок из ГВЛВ под покраску акриловыми красками	
114, 132, 138-146, 148, 205, 306, 307	-	Профилированный лист окрашенный в заводских условиях	556,5	Штукатурка кирпичных поверхностей под покраску акриловыми красками	Отделка улучшенная
			1107,2	Шпатлевка перегородок из ГВЛВ под покраску акриловыми красками	
106, 107, 109-113, 116, 117, 119, 120, 124-126, 128-130, 149-163, 206, 215, 216, 218, 219, 222-228, 303-305, 319-328	229,7	Подвесной потолок пластикова я рейка	1168,3	Штукатурка кирпичных поверхностей, облицовка керамической плиткой	
122, 221	-	Профилированный лист окрашенный	385,5	Штукатурка кирпичных поверхностей под покраску акриловыми красками	Отделка улучшенная
			148,3	Шпатлевка перегородок из ГВЛВ под покраску	
211, 212	47,2	Подвесной потолок "Армстронг Alpina"	42,1	Штукатурка кирпичных поверхностей, облицовка	Отделка улучшенная
			52,6	Шпатлевка перегородок из ГВЛВ, облицовка керамической плиткой	
134, 135, 147	35,2	Подвесной потолок "Армстронг Duna"	620	Штукатурка кирпичных поверхностей под покраску	
Обшивка колонн	-	-	280	Шпатлевка листов ГВЛВ под покраску акриловыми красками	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Д1	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Бпр Дв Р 2100-1500 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	2	-
Д2	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дп Н Псп 2100-1300 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	2	-
Д3	ГОСТ 31173-2016	ДСН Оп Пр Н Псп 2100-1000 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	6	-
Д4	ГОСТ 31173-2016	ДСН Оп Л Н Псп 2100-1000	2	-
Д5	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дп Н Псп 2100-1500 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	5	-
Д6	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 1800-910 л Е160 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	1	-
Д7	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дп Н Псп 2100-1300 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	1	-
Д8	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дп Брг Псп 2100-1300 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	2	-
Д9	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Р 2100-1300 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	2	-
Д10	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Дп Р 2100-1300 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	6	-
Д11	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21x13 Г ПрБ с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	4	-
Д12	ГОСТ 475-2016	ДМ Рп 21×10 Г ПрБ	20	-
Д13	ГОСТ 475-2016	ДМ Рл 21×10 Г ПрБ	11	-
Д14	ГОСТ 475-2016	ДМ Рп 21×9 Г ПрБ	20	-
Д15	ГОСТ 475-2016	ДМ Рл 21×9 Г ПрБ	13	-
Д16	ГОСТ 475-2016	ДС Рп 21×9 Г ПрБ	30	-
Д17	ГОСТ 475-2016	ДС Рл 21×9 Г ПрБ	26	-
Д18	ГОСТ 475-2016	ДС Рп 21×10 Г ПрБ	1	-
Д19	ГОСТ 475-2016	ДС Рл 21×10 Г ПрБ	1	-
Д20	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Оп Л Псп УЗ 2100-900	1	-
Д21	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1200 Е130	2	-
Д22	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-2000 Е130	3	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
Д23	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дп Псп 2100-1500 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	2	-
Д24	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Бпр Дп Р 2100-1500 с доводчиком для смозакрывания и уплотнением в притворах	2	-
Д25	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Пр Р 2100-900	1	-
Д26	ГОСТ 475-2016	ДС Рл 21×13 Г ПрБ	1	-

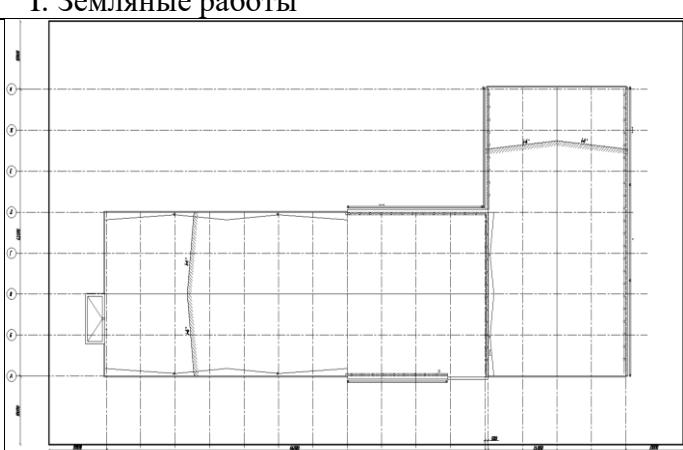
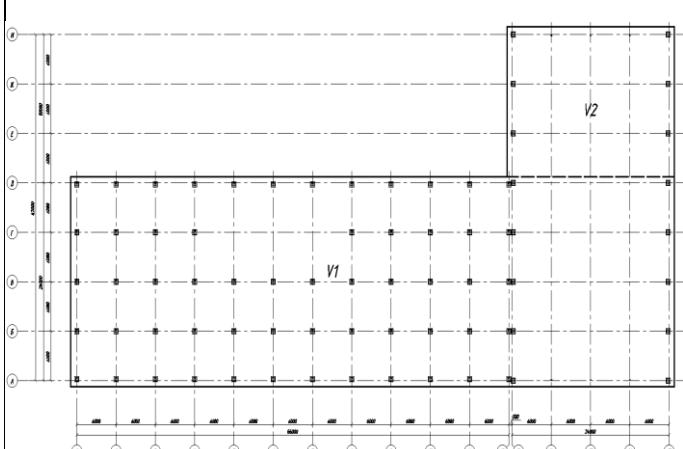
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
		Оконные блоки		-
Ок1	Торговая сеть ГОСТ 30674-99 ГОСТ 23166-99	ОП Г2 1600-1000 (4М1-12-4М1-12-И4)	19	-
		Пластиковый подоконник (L = 1300 мм, В = 500 мм)	19	-
Ок2	Торговая сеть ГОСТ 30674-99 ГОСТ 23166-99	ОП Г2 1600-1200 (4М1-12-4М1-12-И4)	31	-
		Пластиковый подоконник (L = 1500 мм, В = 500 мм)	31	-
Ок3	Торговая сеть lotok-pro.ru	Оконно-кассовый блок ОКБ-М4: окно размером 600x700 и стеклопакетом по 1 классу ударостойкости, металлическая столешница, щелевой лоток ЛКО-5	1	-
		Витражное остекление		-
ВО1	ТАТПРОФ ТП 50300 ГОСТ 33079-2014	L=36,0 м, h=5,8 м (208,8 м ²)	2	Площадь открывае мой створоки 1,8 м ²
ВО2	ТАТПРОФ ТП 50300 ГОСТ 33079-2014	L=9,0 м, h=5,8 м (52,2 м ²)	1	-
ВО3	ТАТПРОФ ТП 50300 ГОСТ 33079-2014	L=6,0 м, h=6,0 м (36,0 м ²)	2	-
ВО4	ТАТПРОФ ТП 50300 ГОСТ 33079-2014	L=4,0 м, h=4,0 м (16,0 м ²)	5	Площадь открывае мой створоки 1,8 м ²
ВО5	ТАТПРОФ ТП 50300 ГОСТ 33079-2014	L=2,0 м, h=9,4 м (18,8 м ²)	2	Площадь открывае мой створоки 1,4 м ²
ВО6	ТАТПРОФ ТП 50300 ГОСТ 33079-2014	L=2,0 м, h=12,5 м (25,1 м ²)	1	Площадь открывае мой створоки 1,4 м ²

Приложение Б
Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [2]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером	1000м ²	6,85	 $F = (90,5 + 20) \cdot (42 + 20) = 6851 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» -навымет -с погрузкой» [2]	1000м ³	3,6 0,06	 $H_K = 1,35 - 0,15 = 1,2 \text{ м}$ $\text{Глина} - m=0, \alpha=90^\circ$ $A_1 = 90,5 + 0,33 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 92,36 \text{ м}$ $B_1 = 24 + 0,33 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 25,86 \text{ м}$ $F_1 = A_1 \cdot B_1 = 92,36 \cdot 25,86 = 2388,43 \text{ м}^2$ $V_{K1} = F_1 \cdot h_K = 2388,43 \cdot 1,2 = 2866,12 \text{ м}^3$ $A_2 = 18 + 0,33 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 19,86 \text{ м}$ $B_2 = 24 + 0,33 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 25,86 \text{ м}$ $F_2 = A_2 \cdot B_2 = 19,86 \cdot 25,86 = 513,58 \text{ м}^2$ $V_{K2} = F_2 \cdot h_K = 513,58 \cdot 1,2 = 616,3 \text{ м}^3$ $V_K = V_{K1} + V_{K2} = 2866,12 + 616,3 = 3482,42 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (3482,42 - 57,52) \cdot 1,05 = 3596,15 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 3482,42 \cdot 1,05 - 3596,15 = 60,39 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\Phi M} = 7,3 + 50,22 = 57,52 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100м ³	1,74	$V_{\text{п.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 3482,42 = 174,12 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000м ³	0,73	$F_{\text{упл.}} = F_1 + F_2 = 2388,43 + 513,58 = 2902 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 2902 \cdot 0,25 = 725,5 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	3,6	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 3596,15 \text{ м}^3» [2]$
II. Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100м ³	0,07	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 73 = 7,3 \text{ м}^3$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100м ³	0,50	$V_{\Phi M} = (1,0 * 1,0 * 0,4 + 0,6 * 0,6 * 0,8) \cdot 73 = 50,22 \text{ м}^3$
Устройство обмазочной гидроизоляции в два слоя столбчатых фундаментов	100м ²	2,57	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = F_{\text{опал.фунд.}} = (1,0 * 0,4 * 4 + 0,6 * 0,8 * 4) \cdot 73 = 256,96 \text{ м}^2$
III. Надземная часть			
Установка металлических колонн на фундаменты	т	46,39	Металлические колонны из прокатных двутавров: 40Б1, L=8300 мм, M = 0,47 т (12 шт.); 40Б1, L=11800 мм, M = 0,668 т (61 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,47 \cdot 12 + 0,668 \cdot 61 = 46,39 \text{ т.}$
Монтаж металлических связей по колоннам	т	0,246	Металлические связи и распорки из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93: СВ1, L=1480 мм, M = 0,045 т (22 шт.); СВ2, L=910 мм, M = 0,021 т (21 шт.); Р1, L=410 мм, M = 0,009 т (20 шт.); Р2, L=410 мм, M = 0,009 т (20 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,045 + 0,021 + 0,09 + 0,09 = 0,246 \text{ т.}$
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 24м	т	52,36	Металлические фермы из прокатных швеллеров и уголков: Ф1, L=24000 мм, M = 2,618 т (20 шт.); $M_{\text{общ}} = 2,618 \cdot 20 = 52,36 \text{ т.}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Монтаж металлических прогонов	т	16,56	Металлические прогоны приняты из швеллера №15: П11, L=6000 мм, M = 0,092 т (180 шт.); M _{общ} = 0,092·180 = 16,56 т.
Монтаж металлических балок перекрытия	т	45,9	Металлические балки из прокатных двутавров: 40Б1, L=6000 мм, M = 0,34 т (135 шт.); M _{общ} = 0,34·135 = 45,9 т» [2]
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм	100м ³	4,37	На отм. +4.000 в осях 1-13/А-Д: $V_{пл.пер.} = 24 \cdot 66,5 \cdot 0,2 = 319,2 \text{ м}^3$ На отм. +7.600 в осях 8-13/А-Д: $V_{пл.пер.} = 24 \cdot 24,5 \cdot 0,2 = 117,6 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 319,2 + 117,6 = 436,8 \text{ м}^3$
Устройство лестниц со ступенями по металлическим косоурам	100м ²	0,66	$S_{лестниц} = 1,3 \cdot 3,92 \cdot 13 = 66,25 \text{ м}^2$
Кладка цоколя из кирпича высотой 0,45 м толщиной 380 мм	м ³	45,32	$L_{цок} = 90,5 + 42 + 24 + 18 + 66,5 + 24 = 265 \text{ м}$ $V_{цок} = 265 \cdot 0,45 \cdot 0,38 = 45,32 \text{ м}$
Монтаж трехслой-ных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм в осях 13-17/А-И	100м ²	7,81	$L_{ст} = 24 \cdot 2 + 42 + 18 = 108 \text{ м}$ $S_{дб} = 3,15 \text{ м}^2$ $S_{витр} = 152 \text{ м}^2$ $F_{нап.ст.} = L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{дб} - S_{витр} = 108 \cdot 8,6 - 3,15 - 152 = 780,53 \text{ м}^2$
Кладка стен лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм	м ³	271,51	В осях Б-В: $L_{ст} = 7,36 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 = 19,92 \text{ м}$ $S_{витр} = 25 \text{ м}^2$ $S_{дб} = 8,19 \text{ м}^2$ $V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{витр} - S_{дб}) \cdot \delta_{ст} = (19,92 \cdot 16,27 - 25 - 8,19) \cdot 0,38 = 101,15 \text{ м}^3$ В осях 9-10/Г-Д: $L_{ст} = 7,06 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 = 19,32 \text{ м}$ $S_{витр} = 18,8 \text{ м}^2$ $S_{дб} = 8,19 \text{ м}^2$ $V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{витр} - S_{дб}) \cdot \delta_{ст} = (19,32 \cdot 13 - 18,8 - 8,19) \cdot 0,38 = 85,18 \text{ м}^3$ В осях 11-13/А-Б: $L_{ст} = 7,06 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 = 19,32 \text{ м}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{ct} = (L_{ct} \cdot H_{et} - S_{vitpr} - S_{db}) \cdot \delta_{ct} = (19,32 \cdot 13 - 18,8 - 8,19) \cdot 0,38 = 85,18 \text{ м}^3$ $V_{ct.\text{общ.}} = 101,15 + 85,18 + 85,18 = 271,51 \text{ м}^3$
Кладка наружных стен из газобетон-ных блоков толщиной 400 мм в осях 1- 13/А-Д	м^3	708,53	$L_{ct} = 24 + 66,5 * 2 + 6,2 + 12,2 = 175,4 \text{ м}$ $S_{vitpr} = 469,8 \text{ м}^2$ $S_{db} = 54,39 \text{ м}^2$ $S_{ok} = 89,92 \text{ м}^2$ $V_{ct} = (L_{ct} \cdot H_{et} - S_{vitpr} - S_{db} - S_{ok}) \cdot \delta_{ct} = (175,4 \cdot 13,6 - 469,8 - 54,39 - 89,92) \cdot 0,4 = 708,53 \text{ м}^3$
Кладка внутренних прегородок из кирпича толщиной 120 мм	м^2	100 12,74	<p>На первом этаже:</p> $L_{ct} = 6,54 * 6 + 1,5 * 10 + 0,9 * 6 + 2,96 * 2 + 1,8 * 4 + 6,1 * 3 + 2,0 * 8 + 1,8 * 2 + 5,8 * 3 + 2,0 * 4 + 1,8 * 2 + 8,04 * 2 + 2,7 * 5 + 1,8 * 2 + 7,0 * 2 + 2,0 * 3 = 192,84 \text{ м}$ $S_{db} = 59,43 \text{ м}^2$ $F_{vn.per.} = L_{ct} \cdot H_{ct} - S_{db} = 192,84 \cdot 4 - 59,43 = 711,93 \text{ м}^2$ <p>На втором этаже:</p> $L_{ct} = 3 + 1,8 * 2 + 6,1 * 3 + 2,0 * 8 + 1,8 * 2 + 7,0 * 2 + 2,0 * 3 = 64,5 \text{ м}$ $S_{db} = 24,57 \text{ м}^2$ $F_{vn.per.} = L_{ct} \cdot H_{ct} - S_{db} = 64,5 \cdot 3,4 - 24,57 = 194,73 \text{ м}^2$
Монтаж внутрен- них перегородок из гипсоволокнистых листов толщиной 100 мм	м^2	100 22,05	<p>На первом этаже:</p> $L_{ct} = 66,4 + 5,24 + 4,42 + 19,92 + 7,64 + 10,2 + 6 + 3,1 + 11,76 * 3 + 5,2 + 2,3 + 3,34 + 6,24 + 7,4 + 2,46 + 4,44 + 4,3 + 2,1 + 9,72 * 4 + 7,06 * 2 + 4,28 + 2,7 + 4,7 + 5,3 + 3,4 + 6,9 + 6,32 + 2,8 = 285,38 \text{ м}$ $S_{db} = 64,26 \text{ м}^2$ $F_{vn.per.} = L_{ct} \cdot H_{ct} - S_{db} = 285,38 \cdot 4 - 64,26 = 1077,26 \text{ м}^2$ <p>На втором этаже:</p> $L_{ct} = 5,14 + 13,7 + 3,38 + 7,4 + 12,4 * 2 + 9,72 * 2 + 6,2 + 5,32 + 8,8 + 11,88 * 2 + 4 * 2 + 10,3 + 6,3 + 2,9 + 2,1 * 2 + 4,4 = 154,04 \text{ м}$ $S_{db} = 38,43 \text{ м}^2$ $F_{vn.per.} = L_{ct} \cdot H_{ct} - S_{db} = 154,04 \cdot 3,4 - 38,43 = 485,31 \text{ м}^2$ <p>На третьем этаже:</p> $L_{ct} = 4,86 + 9 + 4,86 + 7 + 4,86 + 1,9 + 4,1 + 4 * 2 + 1,95 + 12,4 * 2 + 5,8 + 7 * 2 + 4,86 + 3,04 + 1,46 + 8,9 + 3,04 + 2,8 + 1,38 * 2 + 7 * 3 + 4,86 * 2 + 3 = 151,71 \text{ м}$ $S_{db} = 40,32 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$F_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}} = 151,71 \cdot 4,5 - 40,32 = 642,38 \text{ м}^2$ $F_{\text{вн.пер.общ.}} = 1077,26 + 485,31 + 642,38 = 2204,95 \text{ м}^2$
Монтаж металлических лестниц	т	0,55	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛВ1, L=4500 мм, M = 0,275 т (2 шт.) $M_{\text{общ}} = 0,275 * 2 = 0,55 \text{ т.}$
IV. Кровля			
Монтаж профилированного листа	100 м ²	26,04	$F_{\text{кровли}} = 90,5 \cdot 24 + 24 \cdot 18 = 2604 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	26,04	См. п. 22
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	100 м ²	26,04	См. п. 22
Укладка полимерной мембранны	100 м ²	26,04	См. п. 22
V. Полы			
Уплотненный щебнем грунт	м ³	260,4	Помещения 1-го этажа – 101-165 $V_{\text{пола}} = 2604 \cdot 0,1 = 260,4 \text{ м}^3$
Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	100 м ²	26,04	Помещения 1-го этажа – 101-165 $S_{\text{пола}} = 2604 \text{ м}^2$
Устройство стяжки		20,09	Помещения 1-го этажа – 101-165, кроме 122 $S_{\text{пола}} = 1510 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	100 м ²	15,1	Помещения 2-го этажа – 201-229 $S_{\text{пола}} = 1510 \text{ м}^2$
Устройство спортивного резинового покрытия	100 м ²	10,15	Помещения 1-го этажа – зал спортивной гимнастики $S_{\text{пола}} = 1015,2 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100 м ²	13,66	Помещения 1-го этажа – 101-104, 110, 111, 113-115, 118, 123, 127, 133, 134-137, 143, 147 $S_{\text{пола}} = 50,9 + 17,4 + 25,2 + 104 + 4,1 + 12,8 + 4,8 + 30,2 + 32,9 + 31,9 + 41 + 39,8 + 4,3 + 16,3 + 18,9 + 63,1 + 112,4 + 65,4 + 14,8 = 690,2 \text{ м}^2$ Помещения 2-го этажа – 201, 202, 205, 207, 208, 209-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			<p>214, 217 $S_{\text{пола}} = 59,3+16,6+57,5+30,2+9,7+30,3+22,7+11,4+35,8+46,1+43,4+42,2 = 405,2 \text{ м}^2$ Помещения 3-го этажа – 301-307 $S_{\text{пола}} = 47,1+77,3+5,5*3+58,2+71 = 270,1 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 690,2+405,2+270,1 = 1365,5 \text{ м}^2$</p>
Устройство полов из керамической плитки	100м ²	1,88	<p>Помещения 1-го этажа – 106, 107, 112, 116, 117, 119, 120, 124, 125, 128-130, 148-161 $S_{\text{пола}} = 4,7+4,7+4,8+3,4+7,6+3,4+7,6+3+4+3,4+4+3,6+49,5 = 103,7 \text{ м}^2$ Помещения 2-го этажа – 215, 216, 218, 219, 222-229 $S_{\text{пола}} = 3,4+5,6+3,4+5,6+20,6 = 38,6 \text{ м}^2$ Помещения 3-го этажа – 319-332 $S_{\text{пола}} = 3,0*10+3,8*2+5,2+2,7 = 45,5 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 103,7+38,6+45,5 = 187,8 \text{ м}^2$</p>
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100м ²	0,90	<p>В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм в осях 1-13/А-Д: ГОСТ 30674-99 ОП Г2 1600-1000 – 19 шт.; ОП Г2 1600-1200 – 31 шт.; $S_{\text{ок}} = 1,6*1,0*19+1,6*1,2*31 = 89,92 \text{ м}^2$</p>
Установка витражей	100м ²	6,84	<p>В наружных стеновых панелях: ГОСТ 33079-2018: ОАК СПД 6000×6000 – 2 шт.; ОАК СПД 4000×4000 – 5 шт.; $S_{\text{витр}} = 6*6*2+4*4*5 = 152 \text{ м}^2$ В стенах лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм в осях Б-В: ОАК СПД 12500×2000 – 1 шт.; $S_{\text{витр}} = 12,5*2,0 = 25 \text{ м}^2$ В стенах лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм в осях 9-10/Г-Д: ОАК СПД 9400×2000 – 1 шт.; $S_{\text{витр}} = 9,4*2,0 = 18,8 \text{ м}^2$ В стенах лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм в осях 11-13/А-Б: ОАК СПД 9400×2000 – 1 шт.; $S_{\text{витр}} = 9,4*2,0 = 18,8 \text{ м}^2$ В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм в осях 1-13/А-Д: ОАК СПД 36000×5800 – 2 шт.; ОАК СПД 9000×5800 – 1 шт.;</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{\text{витр}} = 36*5,8*2+9*5,8 = 469,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{витр.общ.}} = 152+25+18,8+18,8+469,8 = 684,4 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100м ²	3,09	<p>В наружных стеновых панелях: ГОСТ 31173-2016: ДСН Дп Н Псп 2100-1500 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,5 = 3,15 \text{ м}^2$</p> <p>В стенах лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм в осях Б-В: ГОСТ 31173-2016: ДСН Дп Н Псп 2100-1300 – 1 шт.; ДСВ Дп Брг Псп 2100-1300 – 2 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 3 = 8,19 \text{ м}^2$</p> <p>В стенах лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм в осях 9-10/Г-Д: ДПВ Км Бпр Дп Р 2100-1300 – 3 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 3 = 8,19 \text{ м}^2$</p> <p>В стенах лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм в осях 11-13/А-Б: ДПВ Км Бпр Дп Р 2100-1300 – 3 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 3 = 8,19 \text{ м}^2$</p> <p>В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм в осях 1-13/А-Д: ДПН О Бпр Дв Р 2100-1500 – 2 шт.; ДСН Дп Н Псп 2100-1300 – 2 шт.; ДСН Оп Пр Н Псп 2100-1000 – 6 шт.; ДСН Оп Л Н Псп 2100-1000 – 2 шт.; ДСН Дп Н Псп 2100-1500 – 4 шт.; ДМ 2 21x13 Г ПрБ – 1 шт.; ДМ Рп 21x10 Г ПрБ – 1 шт.; ДМ Рл 21x10 Г ПрБ – 2 шт.; ДПС 02 2100-2000 Е130 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 * 1,5 * 6 + 2,1 * 1,3 * 3 + 2,1 * 1,0 * 11 + 2,1 * 2,0 = 54,39 \text{ м}^2$</p> <p>Во внутренних перегородках из кирпича толщиной 120 мм на 1-ом этаже: ДС Рп 21x9 Г ПрБ – 13 шт.; ДС Рл 21x9 Г ПрБ – 14 шт.; ДМ Рл 21x9 Г ПрБ – 2 шт.; ДСВ Оп Л Псп УЗ 2100-900 – 1 шт.; ДС Рл 21x13 Г ПрБ – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 * 0,9 * 30 + 2,1 * 1,3 = 59,43 \text{ м}^2$</p> <p>Во внутренних перегородках из кирпича толщиной 120 мм на 2-ом этаже:</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			<p>ДС Рп 21x9 Г ПрБ – 6 шт.; ДМ Рл 21x9 Г ПрБ – 2 шт.; ДС Рл 21x9 Г ПрБ – 5 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*0,9*13 = 24,57 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках из кирпича толщиной 120 мм на 3-ем этаже: ДМ Рл 21x9 Г ПрБ – 3 шт.; ДС Рп 21x9 Г ПрБ – 6 шт.; ДС Рл 21x9 Г ПрБ – 4 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*0,9*13 = 24,57 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках из гипсоволокнистых листов толщиной 100 мм на 1-ом этаже: ДПС 02 2100-1200 EI30 – 2 шт.; ДПС 02 2100-2000 EI30 – 1 шт.; ДПВ Км Бпр Дп Р 2100-1300 – 2 шт.; ДМ 2 21x13 Г ПрБ – 2 шт.; ДМ Рп 21x9 Г ПрБ – 8 шт.; ДМ Рп 21x10 Г ПрБ – 7 шт.; ДМ Рл 21x10 Г ПрБ – 5 шт.; ДМ Рл 21x9 Г ПрБ – 2 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,2*2+2,1*2,0+2,1*1,3*4+2,1*0,9*10+2,1*1,0*12 = 64,26 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках из гипсоволокнистых листов толщиной 100 мм на 2-ом этаже: ДМ 2 21x13 Г ПрБ – 1 шт.; ДМ Рп 21x10 Г ПрБ – 12 шт.; ДМ Рл 21x10 Г ПрБ – 3 шт.; ДПС 02 2100-2000 EI30 – 1 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,3+2,1*2,0+2,1*1,0*15 = 38,43 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках из гипсоволокнистых листов толщиной 100 мм на 3-ем этаже: ДМ Рл 21x9 Г ПрБ – 7 шт.; ДМ Рп 21x9 Г ПрБ – 11 шт.; ДСВ Дп Псп 2100-1500 – 2 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1*1,5*2+2,1*0,9*18 = 40,32 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 3,15+8,19+8,19+8,19+54,39+59,43+24,57+64,26+38,43+40,32 = 309,12 \text{ м}^2$</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
VII. Отделочные работы			
Устройство вентилируемого фасада с облицовкой панелями из композитных материалов: с устройством теплоизоляционного слоя	100м ²	17,71	$S_{\text{нап.ст.}} = 708,53/0,4 = 1771,32 \text{ м}^2$
Окраска металлических конструкций	100м ²	1,62	$S = 162,4 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков	100м ²	14,89	Помещения 1-3 этажей: 101-105, 108, 115, 118, 121, 123, 127, 131, 133, 136, 137, 201-204, 207-210, 213, 214, 217, 220, 301, 302, 308-318, 329-331, 106, 107, 109-113, 116, 117, 119, 120, 124-126, 128-130, 149-163, 206, 215, 216, 218, 219, 222-228, 303-305, 319-328, 211, 212, 134, 135, 147 $S_{\text{пот.}} = 1177,3+229,7+47,2+35,2 = 1489,4 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	74,24	$S_{\text{вн.ст.}} = 909,3+2153,7+556,5+1107,2+1168,3+385,5+148,3+42,1+52,6+620+280 = 7423,5 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100м ²	62,03	$S_{\text{окр.ст.}} = 7423,5 - 1220,9 = 6202,6 \text{ м}^2$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	12,21	Помещения 1-3 этажей: 106, 107, 109-113, 116, 117, 119, 120, 124-126, 128-130, 149-163, 206, 215, 216, 218, 219, 222-228, 303-305, 319-328, 211, 212 $S_{\text{кер.пл.}} = 1168,3+52,6 = 1220,9 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории			
Устройство отмостки	100м ²	2,65	$S = 265 \text{ м}^2$
Устройство газона	100м ²	28,4	$S = 2840 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10шт.	4,5	$N = 45 \text{ шт}$
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м	8,64	$S = 864 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	3,4	$S = 3396 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем» [2]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм						
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м ³	7,3	Бетон В10	м ³ т	1 2,4	7,3 17,52
	м ²	256,96	Опалубка	м ² т	1 0,01	256,96 2,57
	т	1,76	Арматура	м ³ т	1 0,035	50,22 1,76
Устройство обмазочной гидроизоляции в два слоя столбчатых фундаментов	м ²	50,22	Бетон	м ³ т	1 2,4	50,22 120,53
	м ²	256,96	Битумная мастика МБК-Г-65	м ² т	1 0,0015	513,92 0,77
Установка металлических колонн на фундаменты	шт.	12	Металлические колонны из прокатных двутавров: 40Б1, L=8300 мм» [2]	шт. т	1 0,47	12 5,64
	шт.	61	40Б1, L=11800 мм	шт. т	1 0,668	61 40,75
Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	шт.	22	Металлические связи из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93: СВ1, L=1480 мм	шт. т	1 0,002	22 0,045
	шт.	21	СВ2, L=910 мм	шт. т	1 0,001	21 0,021
	шт.	20	P1, L=410 мм	шт. т	1 0,0005	20 0,009
	шт.	20	P2, L=410 мм	шт. т	1 0,0005	20 0,009
Монтаж металлических ферм	шт.	20	Металлические фермы из прокатных швеллеров	шт. т	1 2,618	20 52,36

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж металлических прогонов	шт.	180	Металлические прогоны приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера №15: П1, L=6000 мм	шт. т	<u>1</u> 0,092	<u>180</u> 16,56
Монтаж металлических балок перекрытия	шт.	135	Металлические балки из прокатных двутавров: 40Б1, L=6000 мм» [2]	шт. т	<u>1</u> 0,34	<u>135</u> 45,9
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм	м ²	2184	Опалубка из профлиста	м ² т	<u>1</u> 0,01	<u>2184</u> 21,84
	т	15,29	Арматура	м ³ т	<u>1</u> 0,035	<u>436,8</u> 15,29
	м ³	436,8	Бетон В25	м ³ т	<u>1</u> 2,4	<u>436,8</u> 1048,32
Кладка цоколя из кирпича высотой 0,45 м толщиной 380 мм	м ³	45,32	Кирпича керамический	м ³ шт.	<u>1</u> 513	<u>45,32</u> 23 250
	м ³	13,6	Цементно-песчаный раствор М 75	м ³ т	<u>1</u> 1,2	<u>13,6</u> 16,32
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм в осях 13-17/А-И	м ²	780,53	Панели трехслойные стальные стеновые Frontbas UNIQUE WP+U, толщиной 150 мм с утеплением из минеральной ваты, плотностью 120 кг/м ³	м ² т	<u>1</u> 0,025	<u>780,53</u> 19,51
Кладка стен лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм	м ³	271,51	Кирпич силикатный	м ³ шт.	<u>1</u> 513	<u>271,51</u> 139 285
	м ³	81,45	Цементно-песчаный раствор М 75	м ³ т	<u>1</u> 1,2	<u>81,45</u> 97,74
«Кладка наружных стен из газобетонных блоков толщиной 400 мм в осях 1-13/А-Д	м ³	708,53	Газобетонные блоки	м ³ шт.	<u>1</u> 28	<u>708,53</u> 19 839
	м ³	212,56	Цементно-песчаный раствор М 75	м ³ т	<u>1</u> 1,2	<u>212,56</u> 255,07
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	м ²	1274,04	Кирпича керамический	м ³ шт.	<u>1</u> 513	<u>152,88</u> 78 428
	м ³	45,86	Цементно-песчаный раствор М 75» [2]	м ³ т	<u>1</u> 1,2	<u>45,86</u> 55,03

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж внутренних перегородок из гипсоволокнистых листов толщиной 100 мм	м ²	2204,95	Гипсоволокнистые листы на металлическом каркасе толщиной 100 мм	м ² т	1 0,03	2204,95 66,15
Монтаж металлических лестниц	шт.	2	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛВ1, L=4500 мм	шт. т	1 0,275	2 0,55
IV. Кровля						
Монтаж профилированного листа	м ²	2604	Профилированный лист Н60-845-0,8 по ГОСТ 24045-2016	м ² т	1 0,01	2604 26,04
Устройство пароизоляционного слоя	м ²	2604	Паробарьер С	м ² т	1 0,0005	2604 1,302
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	м ²	2604	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ – 100 мм; Плиты LOGICPIR PROF Ф/Ф – 100 мм	м ³ т	1 0,12	520,8 62,5
Укладка мембранны	м ²	2604	Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP 1	м ² т	1 0,0005	2604 1,302
V. Полы						
Уплотненный щебнем грунт	м ³	260,4	Щебень	м ³ т	1 2,6	206,4 536,64
Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	м ²	2604	Бетон В12,5	м ³ т	1 2,4	390,6 937,44
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	м ²	2008,5	Цементно-песчаный раствор М200	м ³ т	1 1,2	120,51 144,61
Устройство стяжки	м ²	1510	Цементно-песчаный раствор М200	м ³ т	1 1,2	30,2 36,24
Устройство спортивного резинового покрытия	м ²	1015,2	Резиновое покрытие	м ² т	1 0,0055	1015,2 5,584
Устройство покрытий из плитки	м ²	1365,5	Плитка керамогранитная	м ² т	1 0,024	1365,5 32,772
Устройство полов из керамической плитки	м ²	187,8	Керамическая плитка	м ² т	1 0,016	187,8 3,005

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
VII. Окна и двери						
«Установка оконных блоков	м ²	89,92	Блоки из ПВХ по ГОСТ 30674-99	м ² т	1 0,08	89,92 7,194
Установка витражей	м ²	684,4	Витражи с алюминиевым профилем по ГОСТ 33079-2018	м ² т	1 0,018	684,4 12,32
Установка дверных блоков	м ²	309,12	Блоки дверные по ГОСТ 31173-2016	м ² т	1 0,045	309,12 13,91
VIII. Отделочные работы						
Устройство вентилируемого фасада	м ²	1771,32	Утеплитель из минераловатных плит ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	м ³ т	1 0,08	1771,32 141,71
Окраска металлических конструкций перекрытия	м ²	162,4	Огнезащитная краска	м ² т	1 0,00025	162,4 0,041
Устройство подвесных потолков	м ²	1489,4	Подвесной потолок "Армстронг"	м ² т	1 0,0025	1489,4 3,724
Оштукатуривание внутренних стен	м ²	7423,5	Штукатурка	м ² т	1 0,003	7423,5 22,27
Окраска внутренних стен	м ²	6202,6	Акриловая краска	м ² т	1 0,00025	6202,6 1,55
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	м ²	1220,9	Керамическая плитка	м ² т	1 0,016	1220,9 19,534
VIII. Благоустройство территории						
Устройство отмостки	м ²	265	Асфальтобетонная смесь	м ³ т	1 2,4	26,5 63,6
Устройство газона	м ²	2840	Газон партерный	м ² т	1 0,02	2840 56,8
Посадка деревьев	шт.	45	Лиственные деревья	шт.	45	45
Устройство тротуаров из брусчатки	м ²	864	Тротуарная плитка типа «Брусчатка»	м ² т	1 0,102	864 88,13
Устройство асфальтобетонных дорог	м ²	3396	Асфальтобетонная смесь» [2]	м ³ т	1 2,4	169,8 407,52

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн.	маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	6,85	0,15	0,15	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором:	1000 м ³	01-01-013-02	6,9	20	0,06	0,05	0,15	Машинист бр.-1
- с погрузкой;		01-01-003-02	5,87	12,7	3,6	2,64	5,72	
- навымет								
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	1,74	50,68	-	Землевкоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,73	1,23	1,23	Машинист бр.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	3,6	0,79	0,79	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,07	1,18	0,16	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	0,50	39,63	2,01	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство обмазочной гидроизоляции в 2 слоя столбчатых фундаментов	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	2,57	6,81	0,06	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
III. Надземная часть								
Установка металлических колонн на фундаменты	т	09-03-002-01	9,35	2,17	46,39	54,22	12,58	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж металлических связей и распорок по колоннам	т	09-03-014-01	39,55	4,01	0,246	1,22	0,12	Монтажники бр.-1, 5п.-1, 4 п.-1, 3п.-1, 2п.-1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических ферм покрытия пролетом 24м	т	09-03-012-02	15,6	3,24	52,36	102,1	21,21	Монтажники бр.-1, 5п.-1, 4 п.-1, 3п.-1, 2п.-1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	16,56	29,19	3,62	Монтажники бр.-1, 5п.-1, 4 п.-1, 3п.-1, 2п.-1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок перекрытия	т	09-03-015-01	14,1	1,75	45,9	80,9	10,04	Монтажники бр.-1, 5п.-1, 4 п.-1, 3п.-1, 2п.-1, Маш. крана бр.-1
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм	100 м ³	06-26-002-02	30,35	6,54	4,37	16,58	3,57	Плотник 4 п.-1, 3п.-1, 2п.-2 Арматурщик 4 п.-1 2 п.-3 Бетонщик 4 п.-1, 2 п.-1
Монтаж лестниц со ступенями по металлическим косоурам	100 м ²	29-01-217-01	389	2,14	0,66	32,09	0,18	Монтажники 5п.-1, 4 п.-1, 3п.-1, 2п.-1, Маш. крана бр.-1
Кладка цоколя из кирпича высотой 0,45 м толщиной 380 мм	м ³	08-02-001-01	4,54	0,4	45,32	25,72	2,27	Каменщик 5 п.-1, 3п.-1
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм в осях 13-17/А-И	100 м ²	09-04-006-04	152	19,56	7,81	148,39	19,1	Монтажники бр.-1, 5п.-1, 4 п.-1, 3п.-1, 2п.-1, Маш. крана бр.-1
Кладка стен лестничных клеток из кирпича толщиной 380 мм	м ³	08-02-001-01	4,54	0,4	271,51	154,08	13,58	Каменщик 5 п.-1, 3п.-1» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Кладка наружных стен из газобетонных блоков толщиной 400 мм в осях 1-13/А-Д	м ³	08-03-004-01	3,65	0,13	708,53	323,27	11,51	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-03	143	4,21	12,74	227,73	6,7	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Монтаж внутренних перегородок из гипсоволокнистых листов толщиной 100 мм	100 м ²	10-06-032-01	144	1,34	22,05	396,9	3,69	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
Монтаж металлических лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,83	0,55	1,99	0,4	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана 6р.-1
IV. Кровля								
Монтаж профилированного листа	100 м ²	12-01-033-01	32,4	0,32	26,04	105,46	1,04	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	26,04	22,59	0,68	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	100м ²	12-01-013-03, 12-01-013-04	71,5	1,66	26,04	232,73	5,4	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Укладка полимерной мембранны	100м ²	12-01-028-01	6,99	0,05	26,04	22,75	0,16	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
V. Полы								
Уплотненный щебнем грунт	м ³	11-01-001-02	6,81	0,88	260,4	221,67	28,64	Землекоп 3р. - 1
Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	100 м ²	11-01-014-02	33,5	12,18	26,04	109,04	39,65	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	39,12	2,95	20,09	98,24	7,41	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	35,6	1,27	15,1	67,2	2,4	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство спортивного резинового покрытия	100 м ²	11-01-037-02	47,06	0,88	10,15	59,71	1,12	Облицовщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100 м ²	11-01-047-02	234,92	1,73	13,66	401,13	2,95	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	11-01-027-02	106	2,94	1,88	24,91	0,69	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	0,9	15,16	0,44	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка витражей	т	09-04-010-02	421,3	0,31	12,32	648,8	0,48	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	3,09	34,58	5,04	Плотник 4р.-1,2р.-1
VII. Отделочные работы								
Устройство вентилируемого фасада с облицовкой композитными панелями с устройством теплоизоляции	100 м ²	15-01-090-01	334,66	34,02	17,71	740,85	75,31	Термоизолировщик 4р.-1, 2р.-1, Монтажник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-1
Окраска металлических конструкций покрытия	100 м ²	13-03-004-10	4,64	0,04	1,62	0,94	0,01	Малляр 4р.-1,3р.-1
Устройство подвесных потолков	100м ²	15-01-055-01	32,8	0,02	14,89	61,05	0,04	Монтажник 4 р.-1, 3р» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	15-02-016-03	74	5,54	74,24	686,72	51,41	Штукатур 4р.-2,3р.-2,2р.-1
Окраска внутренних стен	100м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	62,03	337,75	1,32	Маляр 4р.-1,3р.-1
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	15-01-018-01	158	0,77	12,21	241,15	1,18	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	2,65	11,55	1,07	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство газона	100 м ²	47-01-046-06	5,67	1,3	28,4	20,13	4,62	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	4,5	3,47	0,15	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м ²	27-07-014-01	115	9,9	8,64	124,2	10,7	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство асфальтобетонных дорог	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	3,4	23,97	2,81	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:							6013,29	363,56
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	481,06	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	420,93	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	300,66	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	962,13	-	
ВСЕГО:							8178,07	-