

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

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Спортивный зал на 400 мест

Обучающийся

С.А. Леонович

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент, В.Н. Шишканова

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд. экон. наук, доцент, П.В. Воробьев

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

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

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

канд. техн. наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

В.Н. Чайкин

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

Тольятти 2024

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение спортивного зала на 400 мест.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет металлической фермы покрытия, выполнены чертежи элементов.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на монтаж покрытия здания.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2024 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Текстовая часть ВКР составляет 98 листов, в том числе 15 таблиц, 9 рисунков и 2 приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	11
1.4 Конструктивное решение здания.....	13
1.4.1 Фундаменты.....	13
1.4.2 Колонны	13
1.4.3 Перекрытия и покрытие	13
1.4.4 Стены и перегородки	13
1.4.5 Лестницы.....	13
1.4.6 Окна, двери	13
1.4.7 Кровля	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	18
1.7 Инженерные системы	20
1.7.1 Система отопления	20
1.7.2 Вентиляция воздуха	21
1.7.3 Водопровод, канализация, водосток	21
1.7.4 Хозяйственно-питьевое водоснабжение.....	21
1.7.5 Канализация.....	21
1.7.6 Электроснабжение	21
1.7.7 Электропроводка.....	22
1.7.8 Электроосвещение	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Описание конструкции	23

2.2 Сбор нагрузок	23
2.3 Расчетная схема	24
2.4 Определение расчетных усилий	25
2.5 Подбор сечений стержней стропильной фермы	26
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения технологической карты.....	32
3.2 Технология и организация выполнения работ	32
3.3 Требование к качеству и приемке работ	38
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	38
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	39
3.6 Техничко-экономические показатели	40
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	40
3.6.2 График производства работ	40
3.6.3 Основные ТЭП	41
4 Организация и планирование строительства	42
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	42
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах ...	43
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	43
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	44
4.5 Разработка календарного плана производства работ	45
4.6 Расчет площадей складов	46
4.7 Расчет и подбор временных зданий	47
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода	48
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	50
4.10 Проектирование строительного генерального плана	52
4.11 Техничко-экономические показатели ППР	52
5 Экономика строительства	54
5.1 Общие данные	54
5.2 Определение сметной стоимости строительства	55

6 Безопасность и экологичность объекта	59
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	59
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	62
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	64
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	68
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	73
Заключение	78
Список используемой литературы и используемых источников.....	79
Приложение А Дополнительные сведения к разделу Технология строительства.....	84
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства.....	88

Введение

В России сегодня одним из первостепенных вызовов является продвижение здорового образа жизни среди граждан. Это не только вопрос сохранения здоровья нации, но и ключевой фактор в увеличении производительности труда. Для достижения этого важно создавать условия, способствующие укреплению здоровья, в рамках устойчивого взаимодействия природной среды и социальных условий.

Занятия физической культурой и спортом являются одним из наиболее эффективных средств для укрепления здоровья, так как они интегрированы в культурное пространство общества.

Поэтому создание спортивной среды и развитие физкультурно-оздоровительных комплексов следует считать одной из важнейших государственных задач по оздоровлению различных возрастных категорий населения и формированию у них навыков и привычек здорового образа жизни.

Отсутствие требуемых способов для того, чтобы укрепить здоровье, занятий спортом влечет появление существенного дефицита в сфере услуг. В результате этого наблюдается увеличением интереса общества к процессу создания социальных объектов, соответствующих повышающемуся спросу на создание качественной, общедоступной инфраструктуры, которая требуется для того, чтобы организовать досуг в сфере физической культуры, здоровья.

В рамках настоящей работы требуется выполнить разработку 6 основных разделов с планировочными, архитектурными решениями, перспективами, имеющимися в сфере организации, конструкции, технологии.

Важные аспекты – разработка финансовых прогнозов стоимости строительства, гарантия безопасности, соблюдение в строительстве экологических стандартов.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект – Спортивный зал на 400 мест.

Район строительства – г. Курск.

«Климатический район строительства – IIВ» [36].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [5].

«Степень огнестойкости здания – II» [37].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С1» [37].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф.3.6» [37].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [37].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – юго-запад» [36].

«Согласно техническому отчету по инженерно-геологическим изысканиям основанием фундаментов будет служить грунт ИГЭ-4 -суглинок тугопластичный, со следующими показателями: $\gamma_{II}=1.95$ г/см³, $C=0,028$ МПа, $\varphi=21^{\circ}$, $E=16$ МПа

Подстилающие слои: ИГЭ-3 – песок крупный водонасыщенный, ИГЭ-5 щебень известняка и ИГЭ-1- известняк трещиноватый средней прочности, с показателями: $\gamma_{II}=2,17$ г/см³, $R_{сж} = 14,4$ МПа, $E=28900$ МПа с линзами и прослоями известняков малой прочности с показателями: $\gamma_{II}=2,13$ г/см³, $R_{сж} = 14,4$ МПа, $E=12400$ МПа» [36].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Исследование земельного участка показало отсутствие химических, биологических и микробиологических элементов, которые могли бы представлять опасность для человека. Уровни качества воздуха, радиационного фона и содержания радона полностью соответствуют установленным нормам безопасности.

Проектирование строений на данной территории будет проводиться в строгом соответствии с установленными проектными заданиями, соблюдая нормативы и руководствуясь Концепцией социально-экономического и градостроительного развития данного административного района. Таким образом, ожидается, что размеры участка и планировка зданий будут оптимизированы для создания благоприятной окружающей среды.

Доступная площадь земли позволяет предусмотреть места для отдыха и досуга, включая игровые зоны и специализированные парковочные места для автотранспорта, а также разделить пространство для хозяйственных целей и гостевых автомобилей. Вдобавок, запланировано достаточное количество зелени и благоустройство территории.

Зоны, представленные в рамках настоящего проекта:

- проезды в участке, к стоянкам с минимальной шириной 3,5м и 6м для одностороннего и двустороннего движения соответственно;

- отведенные места для того, чтобы парковать автомобили.

Также в проект включены:

- зеленые насаждения и благоустроенные зоны отдыха;

- пешеходные дорожки, соединяющие участок с окружающей инфраструктурой, включая центральные улицы и остановки общественного транспорта.

Ширина пешеходных дорожек по плану – до 2 метров, учитывая потребность в проезде транспорта, имеющая осевую нагрузку не более 8 тонн, в т.ч. техническое коммунальное обслуживание, транспорт, оснащенный подъемные устройства. Пешеходные дорожки, тротуары, проезды будут иметь покрытие с предотвращением пыли, грязи, луж с целью обеспечения чистоты, комфорта.

Планом благоустройства территории предусмотрены следующие виды покрытия:

1. Тип 1 Проезд 1:

- а) «мелкозернистый асфальтобетон по ГОСТ 9128-97*, $h=0.04\text{м}$;
- б) крупнозернистый асфальтобетон по ГОСТ 9128-97*, $h=0.06\text{м}$;
- в) щебень по ГОСТ 6267-93*, $h=0.22\text{м}$;
- г) песок среднезернистый по ГОСТ 8736-93*, $h=0.30\text{м}$.

2. Тип 2 Конструкция отмотки:

- а) литой асфальтобетон ТУ 400-24-103-76, $h= 0.03\text{м}$;
- б) цементобетон В15 по ГОСТ 25192-82, $h=0.08\text{м}$;
- в) песок по ГОСТ 8736-93*, $h= 0.20\text{м}$.

3. Тип 3 Проезд2:

- а) бетонные тротуарные плиты по ГОСТ 17608-91*, $h=0.100\text{м}$
- б) сухая цементопесчаная смесь ТУ 400-24-114-78, $h=0.03\text{м}$;
- в) щебень по ГОСТ 6267-93*, $h=0.22\text{м}$;
- г) песок среднезернистый по ГОСТ 8736-93*, $h=0.30\text{м}$.

4. Тип 4 Асфальтобетонное покрытие тротуара:

- а) мелкозернистый асфальтобетон по ГОСТ 9128-97*, $h=0.03\text{м}$;
- б) щебень по ГОСТ 6267-93*, $h=0.12\text{м}$;
- в) песок среднезернистый по ГОСТ 8736-93*, $h=0.15\text{м}$ » [36].

Все проезды выполнены с бортовым камнем (БР100.30.15) для обеспечения водоохранных мероприятий и охраны окружающей природной среды.

Планом благоустройства предусмотрено установка малых архитектурных:

- урна (т.п. 310-10);
- цветочницы (т.п. 320-18);
- площадка для мусорных контейнеров (т.п.320-44);
- контейнеры для ТБО;
- ограждение барьерное.

В рамках данного проекта запланированы меры по озеленению территории, что включает высадку деревьев, кустарников, а также создание и

упрочение газонов. Для укрепления газонов предусмотрен посев разнообразных трав на слое плодородного грунта толщиной 15 см. Выбранная травяная смесь для газонов состоит из 70% овсяницы красной, 20% мятлика лугового и 10% рейграса пастбищного, высеваемой из расчёта 50 граммов на квадратный метр с последующим внедрением семян в почву и орошением. Первая стрижка газона запланирована на третью неделю после прорастания, при этом необходимо строго соблюдать агротехнические требования по уходу за насаждениями.

Для повышения безопасности движения на дорогах и облегчения ориентации водителей предусмотрены установка новых дорожных знаков и нанесение соответствующей разметки.

В числе устанавливаемых знаков:

- «знаки приоритета: "Уступите дорогу" - 2 штуки;
- запрещающие знаки: "Въезд запрещен" - 1 штука, ограничение максимальной скорости - 1 штука;
- знаки особых предписаний: "Пешеходный переход" - 6 штук;
- информационные знаки: "Место стоянки" - 4 штуки и указатель "Легковые автомобили" - 4 штуки» [36].

В отношении дорожной разметки проект включает:

- 1.1 – обозначение границ парковочных зон и разграничение дорожных потоков;
- 1.3 – линии, разделяющие встречные потоки;
- 1.6 – сигнализирование о приближении к парковочным зонам;
- 1.5 – определение границ дорожных полос при наличии двух и более;
- 1.14 – обозначение пешеходного перехода;
- 1.9 – знак реверсивного движения;
- 1.18 – указание направлений движения на перекрёстке по полосам.

Дизайнерские решения разрабатывались в соответствии со стандартами, правилами для того, чтобы обеспечить безопасность на автомобильных

дорогах. Технические экономические параметры, детали отображены на изображении 1 в графической части.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание располагается в г. Курск. Проектируемый спортивный зал имеет прямоугольную форму в плане. Размеры в строительных осях составляют 48×36 м. Здание одно-двухэтажное без подвала.

Высота этажей административно-бытовых помещений 3,6м принята ввиду применения железобетонного каркаса со сборным перекрытием по сборным железобетонным балкам и подвесным потолком. Общая высота здания по парапету 14,150 м.

Общая площадь здания 1984,8 м², площадь застройки 1749,6 м².

Предусмотрены автоматические установки тушения и обнаружения пожара предусмотрены в соответствии. Предусмотрены системы оповещения о пожаре.

При проектировании пандусов, предназначенных для движения транспортных средств, ключевым аспектом является обеспечение достаточной ширины. Для комфортного и безопасного проезда, ширина пандуса должна быть больше максимальной ширины транспортного средства, перевозящего груз, как минимум на 0,6 метра.

Что касается уклона пандуса, то стандарты различаются в зависимости от его расположения. Для пандусов, установленных внутри помещений, рекомендуемый максимальный уклон составляет 16%. В то время как для пандусов, размещенных на открытом воздухе, как правило, максимальный уклон устанавливается на уровне 10%. Такие параметры подбираются для обеспечения безопасности и удобства использования пандусов в разных условиях эксплуатации.

Объемно-планировочные решения отвечают требованиям норм технологического проектирования, утвержденных в установленном порядке, и обеспечивают экономию топливно-энергетических ресурсов.

Геометрические параметры сооружения назначаться в соответствии с технологической частью проекта.

Для всесторонней антикоррозионной защиты строительных конструкций и изделий следует руководствоваться актуальными положениями нормативного документа СП 28.13330.2017. В частности, для обеспечения долговечности материалов внутри спортивных залов, окружающая среда для конструкций из алюминия и изделий из дерева классифицируется как неагрессивная.

Относительно прочностных характеристик, измерения нагрузок, включая постоянные и временные, на строительные конструкции следует определять в соответствии с указаниями нормативного документа СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Что касается климатических воздействий на конструкции, для второго снегового района рекомендуется принимать равномерную снеговую нагрузку на горизонтальную поверхность земли в 150 кг на квадратный метр, что эквивалентно 150 кПа. Чтобы учесть влияние ветровых нагрузок, следует исходить из переменной скорости ветра в зависимости от высоты: на уровне 10 метров она должна учитываться с коэффициентом 1, а на высоте 2 метров или меньше — с коэффициентом 0,6. Коэффициенты для высот, расположенных между этими двумя значениями, следует вычислять с помощью метода линейной интерполяции.

Объемно-планировочные показатели по зданию представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Объемно-планировочные показатели по зданию

Наименование показателя	Ед. измер.	Количество
Площадь застройки	м ²	1749,6
Общая площадь	м ²	1984,8
Строительный объем	м ³	20883,6
Полезная площадь	м ²	1785,6
Расчетная площадь	м ²	1869,6
Этажность	эт.	2

Далее, рассмотрим конструктивное решение здания.

1.4 Конструктивное решение здания

Тип конструктивной схемы – каркасная.

Устойчивость в продольном направлении обеспечивается жесткими узлами сопряжения колонн и ригелей. В большепролетной части здания устанавливаются порталные металлические связи.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты разработаны на основании изысканий, выполненных в соответствии с действующими нормативными документами в строительстве.

Фундаменты – монолитные столбчатые.

1.4.2 Колонны

Стойками рам являются железобетонные колонны квадратного сечения 400×400мм. Шаг колонн принят 6 м.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Конструкция перекрытия – ж/б ригель и пустотные плиты. Конструкция покрытия спортивного зала -металлическая ферма пролетом 36м из парных уголков.

1.4.4 Стены и перегородки

Ограждающая конструкция стен – навесные панели «Сендвич».

1.4.5 Лестницы

В проектируемом здании предусмотрены следующие типы лестниц:

– Л1- внутренние в лестничных клетках с остеклением (лестницы в осях М-Л);

– П1- вертикальные наружные.

1.4.6 Окна, двери

«Двери и окна – металлопластиковые.

Оконные проемы приняты исходя из максимального освещения внутренних помещений здания. Остекление оконных блоков - двойное.

Ведомость заполнения проемов представлена на изображении 3 графической части» [2].

1.4.7 Кровля

Высота здания до парапета кровли – 14,15 м.

Площадь кровли равна 1689,7 м².

Принимаем число выходов на кровлю равное 2.

Состав кровли приведен на изображении 4 графической части и в теплотехническом расчете.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Внешняя отделка здания выполнена с применением сэндвич-панелей, которые монтируются на стальную фахверковую каркасную систему. Для оформления окон и витражей использованы профили из PVC, обладающие заводским белоснежным покрытием, что придает аккуратный и завершенный вид фасаду.

Комплекующие здания, в т.ч. водостоки, оконные отливы, пожарные лестницы, прочие стальные детали фасада, получили финишное покрытие, выполненное из пентафталевой эмали, обеспечивающая устойчивость, долговечность к разным условиям погоды.

Для более качественной отделки и теплоизоляции, подшивные потолки двухэтажного сегмента здания обшиты декоративным матовым пластиком с подложкой из утеплителя. Это не только улучшает тепловые характеристики здания, но и придает визуальное удовлетворение от эстетически приятной отделки.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Район строительства: Курск

Относительная влажность воздуха: $\varphi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

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

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{o}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле 1:

$$R_{o}^{\text{TP}}=a \cdot \text{ГСОП}+b, \quad (1)$$

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

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов, $a=0.0003$; $b=1.2$.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле 2» [3]:

$$\text{ГСОП}=(t_v-t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (2)$$

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

$t_v=20^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $t_{\text{ов}}= -2.3^{\circ}\text{C}$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, суток отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой

наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $z_{от}=194$ сут [3].

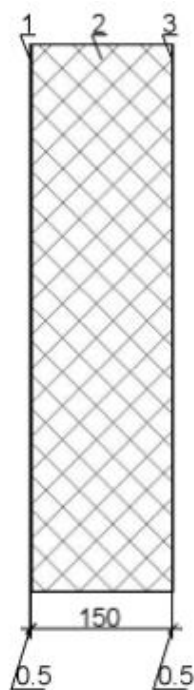
$$ГСОП=(20-(-2.3))194=4326.2 \text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{от}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{от}^{норм}=0.0003\cdot4326.2+1.2=2.5\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт.}$$

Поскольку населенный пункт Курск относится к зоне влажности - нормальной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б [3].

«Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1:



1. Сталь нержавеющая, толщина $\delta_1=0.0005\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=58\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
2. Плиты минераловатные ГОСТ 9573 ($\rho=200\text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_2=0.15\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.05\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
3. Сталь нержавеющая, толщина $\delta_3=0.0005\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=58\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ » [3]

Рисунок 1 - Схема наружной стены

«Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 3 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}}, \quad (3)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012, $\alpha_{\text{int}}=8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$;

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012, $\alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен;

$$R_0^{\text{усл}} = 1/8.7 + 0.0005/58 + 0.15/0.05 + 0.0005/58 + 1/23;$$

$$R_0^{\text{усл}} = 3.16\text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт} \gg [3].$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, ($\text{м}^2\text{°C/Вт}$) определим по формуле 4:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r, \quad (4)$$

где r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, $r=0.92$;

$$R_0^{пр} = 3.16 \cdot 0.92 = 2.91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Вывод: величина приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($2.91 > 2.5$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче» [3].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле.

$$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов, $a=0.0004$; $b=1.6$ » [3]

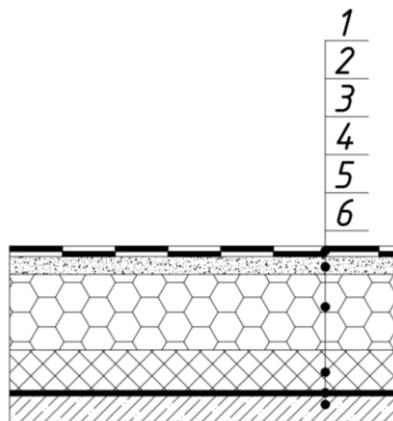
«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2.3)) \cdot 194 = 4326.2 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{тр}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$).

$$R_{0\text{норм}}=0.0004 \cdot 4326.2+1.6=3.33\text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 2» [3]:



1. 2 слоя рубемаста, толщина $\delta_1=0.008\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=0.17\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$
2. Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_2=0.03\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.93\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$
3. Гравий керамзитовый ГОСТ 9757 ($\rho=450\text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_3=0.1\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0.155\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$
4. Плиты ПСБ-35, толщина $\delta_4=0.15\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б4}=0.05\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$
5. Пароизоляция, толщина $\delta_5=0.001\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б5}=0.17\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$
6. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_6=0.05\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б6}=2.04\text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$ » [3]

Рисунок 2 - Состав покрытия

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{°C/Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.008/0.17+0.03/0.93+0.1/0.155+0.15/0.05+0.001/0.17+0.05/2.04+1/2$$

$$R_0^{\text{усл}}=3.91\text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°C/Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004» [3]:

$$R_0^{\text{пр}}=3.91 \cdot 0.92=3.6\text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Вывод: величина приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($3.6 > 3.33$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче [3].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Система отопления

Предусмотренная система отопления – 2-хтрубная, имеющая нижнюю разводку, характеризующаяся циркуляцией теплоносителя в соответствии с тупиковым принципом. Обратные, подающие трубы находятся под потолком в техническом подполье. Для их выполнения использовались качественные стальные материалы, в т.ч. электросварные, водогазопроводные трубы.

Для эффективной отдачи тепла в помещениях используются биметаллические радиаторы модели «Rifar-500», которые подключены с боковой стороны. Эффективность работы радиаторов повышается за счет установки регулирующих клапанов типа RTD-N с термостатической головкой. Исключение составляют радиаторы, расположенные в лестничных клетках, к которым подведены клапаны RLV от компании «Данфосс». В свою очередь, радиаторы в лестничных пролетах устанавливаются на высоте двух метров от уровня пола.

Для того, чтобы поддерживать оптимальную работу, безопасность системы отопления, в верхних ее точках установлены автоматические вентиляционные клапаны для того, чтобы выводить скопившейся воздух. На низком уровне системы находятся краны для выполнения слива воды, которая образуется в системе.

Чтобы предотвратить возникновение огня и исключить риск нанесения ущерба конструкциям при прокладке труб через перекрытия, стены или переборки, применяются специальные защитные гильзы, изготовленные из материалов, устойчивых к огню. Также для обеспечения дополнительной безопасности все пространства и соединения, где проходят трубы, тщательно

заделываются с использованием негорючих заполнителей. Эти меры значительно повышают противопожарную безопасность здания.

1.7.2 Вентиляция воздуха

В спортзале в соответствии с проектом выполняется установка вытяжной системы для вентиляции из сан.узлов.

Все воздуховоды вытяжной системы создаваемой вентиляции реализовывались из стали с огнестойким покрытием «ОЗС-МВ», где предел огнестойкости $E_i 15$.

1.7.3 Водопровод, канализация, водосток

Проектирование систем водопровода, ливневой канализации, бытовой канализации и горячего водоснабжения было выполнено с учетом всех необходимых стандартов, предписанных текущими строительными нормами и правилами. В плане здания также заложена функция внутреннего водоотведения, обеспечивающая отвод лишней воды непосредственно на поверхность отмостки, окружающей здание, что способствует предотвращению накопления воды и её вредного воздействия на конструкцию.

1.7.4 Хозяйственно-питьевое водоснабжение

«Водоснабжение здания осуществить от городской сети хозяйственно-питьевого водопровода. Система водоснабжения тупиковая. Вода к потребителям подается по оцинкованным и полипропиленовым трубам.

1.7.5 Канализация

Водоснабжение здания осуществить от городской сети хозяйственно-питьевого водопровода. Система водоснабжения тупиковая. Вода к потребителям подается по оцинкованным и полипропиленовым трубам.

1.7.6 Электроснабжение

Установленная и единовременная электрические нагрузки определяются проектом в соответствии с технологическими и сантехническими нагрузками, внутренним электроосвещением и розеточной сетью. Ввод в здание осуществляется от ТП Объекта.

1.7.7 Электропроводка

Проводку силовых кабелей большой мощности предусматриваются в экранированном виде (металлическая гофра и закрытые лотки).

1.7.8 Электроосвещение

Внутреннее электроосвещение рассчитывается согласно действующих норм. Типы и высота установки светильников, выключателей, штепсельных розеток определяется Проектом (ЭО) с учетом назначения и интерьеров помещений» [4].

Выводы по разделу

«Из описания данного раздела следует, что выполнена детальная разработка планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Определена конструктивная схема здания и выбраны конструктивные элементы. Инженерные системы здания и элементы его отделки также описаны. Также проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, что важно для обеспечения энергоэффективности и комфортности здания» [4].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

«Проектируемый объект – Спортивный зал на 400 мест.

Район строительства – г. Курск.

Целью расчетно-конструктивного раздела является произвести расчет стропильной фермы.

Для этого необходимо:

- установить расчетную схему конструкции,
- собрать действующие нагрузки,
- подобрать сечения элементов,
- разработать графическую часть по полученным результатам,
- сделать выводы.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет несущей конструкции покрытия стропильной фермы пролетом 36 м.

Высота фермы – 3,15м.

Шаг ферм - 6 м» [3].

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Сбор нагрузок

«Элементы покрытия	Нормативная нагрузка, q_0^H кПа	$\gamma_f > 1$	Расчетная нагрузка, при $\gamma_f > 1$ q_0 кПа
1	2	3	4
1. Рубемаст (ХПП)	0,02	1,3	0,026
2. Рубемаст (ХПП)	0,02	1,3	0,026
3. Цементно-песчаная стяжка - 30	0,54	1,3	0,7
4. Гравий керамзитовый	0,29	1,3	0,38
5. Плиты ПСБ-35 - 150мм	0,5	1,3	0,65

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
6. Пароизоляция - 1 слой гидростекла	0,02	1,3	0,026
7. Плита покрытия ребристая	2,5	1,1	2,75
8. Снеговая нагрузка	1,5	1,4	2,1
Итого	5,39	-	6,65» [3]

«Нагрузка от покрытия и кровли передается через прогоны на ферму.

Прогоны расположены с шагом 3,0 м и шаг ферм 6,0 м.

Грузовая площадь приложенной нагрузки равна 18,0 м.

Следовательно, полное значение нагрузки определяется по формуле:

$$Q = 6,65 \times 18,0 = 119,7 \text{ кН} \gg [3].$$

2.3 Расчетная схема

«Геометрическая схема фермы представлена на рисунке 3.

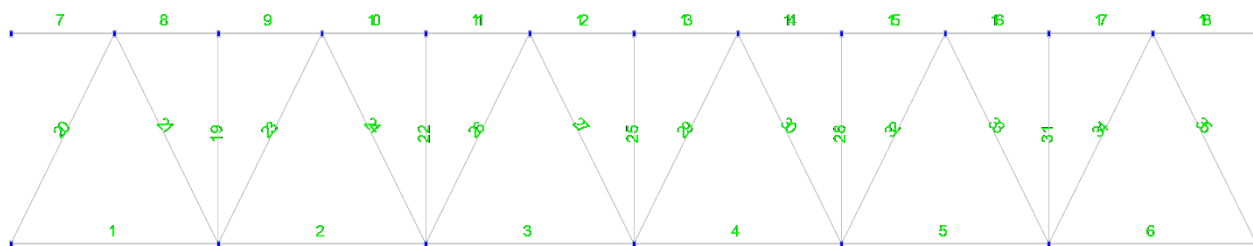


Рисунок 3 - Геометрическая схема фермы

Расчет поперечной рам каркаса здания ведется в программном комплексе SCAD 11.5

Для определения усилий в элементах требуется приложить действующие нагрузки на ферму, рисунок 4, 5» [3].

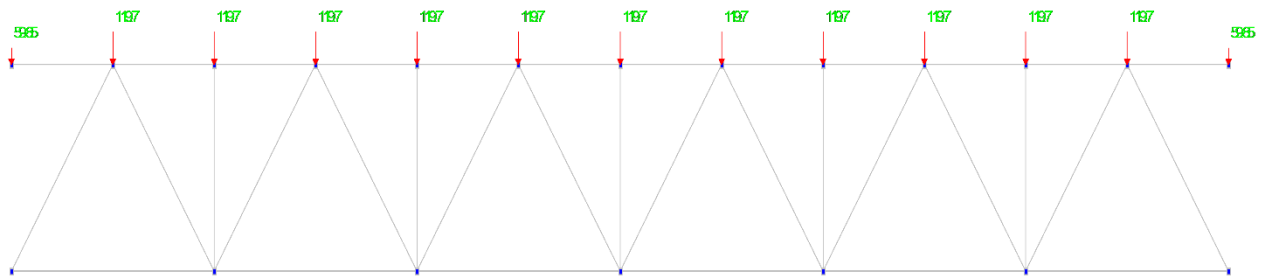


Рисунок 4 - Нагрузка от покрытия, кН

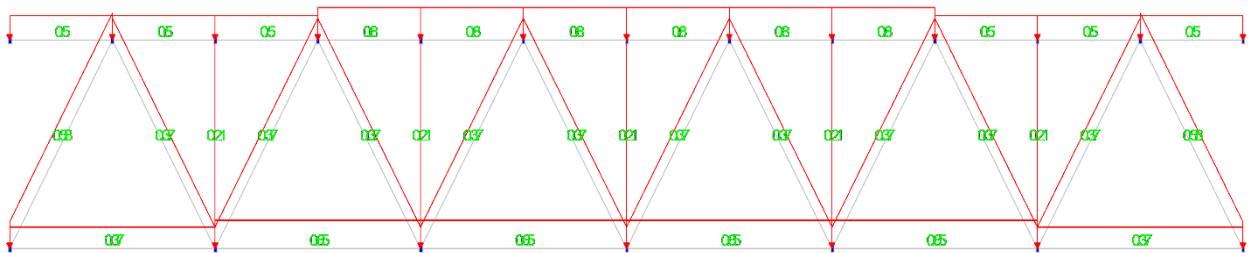


Рисунок 5 - Нагрузка от собственного веса, кН

2.4 Определение расчетных усилий

«Результаты статического расчета выражены в графической форме в виде эпюр напряжения, рисунок 6, 7 и 8.

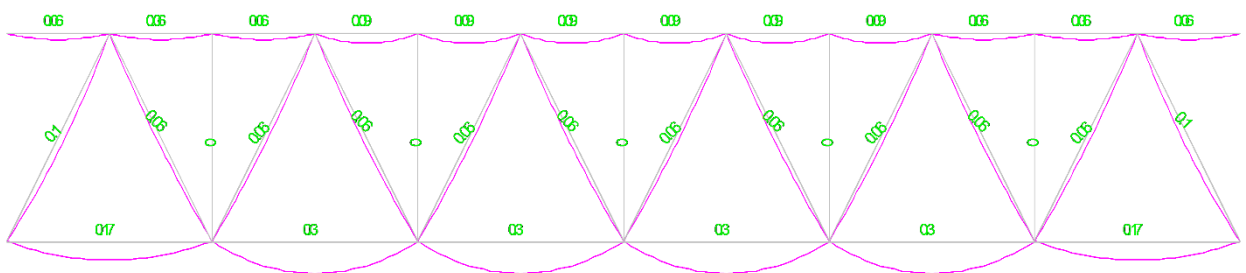


Рисунок 6 - Эпюра М, Т×м

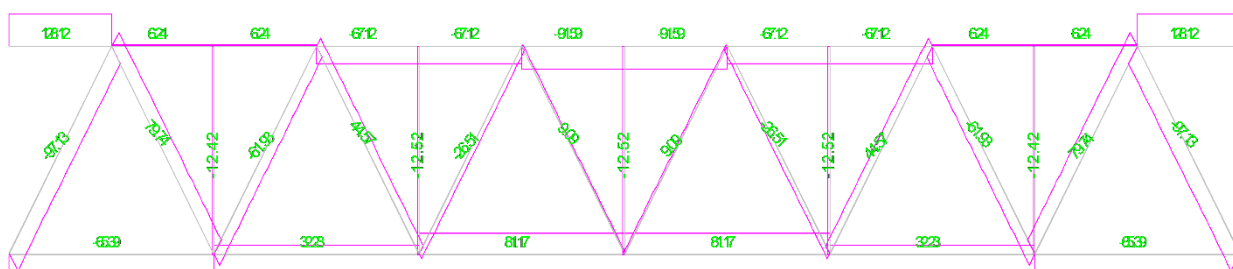


Рисунок 7 - Эпюра N, т

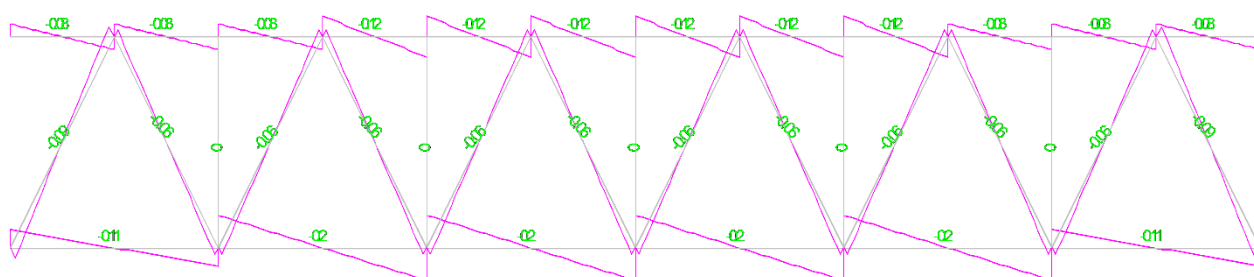


Рисунок 8 - Эпюра Q, T» [3]

2.5 Подбор сечений стержней стропильной фермы

«Расчет верхнего пояса:

Подбор сечения сжатых стержней

При подборе сечения стержней 19,22,25,28,21 из двух уголков, составленных в тавр, назначаем коэффициент продольного изгиба: $\phi = 0.618$, затем вычисляем требуемую площадь сечения центрально сжатого стержня, формула 5:

$$A_{cal} = \frac{N}{\phi R_y \gamma_c}, \quad (5)$$

$$A_{cal} = \frac{919.01}{0.618 \cdot 24.5 \cdot 0.95} = 63.89 \text{ см}^2.$$

«Для одного уголка стержня:

$$A_{cal} = \frac{63.89 \text{ см}^2}{2} = 31.9 \text{ см}^2.$$

Из сортамента прокатной стали выбираем уголок №14×12 с площадью поперечного сечения $A=32,49\text{см}^2$. Для двух уголков, составленных в тавр выписываем геометрические характеристики сечения: $i_x = 4,31\text{см}$; $i_y = 6,3\text{см}$, исходя из расчетных длин стержней: $l_{efx} = 300\text{см}$; $l_{efy} = 300\text{см}$, определим гибкости этого элемента в плоскости и из плоскости фермы, формула , формула 6, 7» [3]:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = 69,6, \quad (6)$$

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = 47,6. \quad (7)$$

«Для полученных значений гибкостей найдем минимальное значение коэффициента продольного изгиба: $\phi_{min} = 0,597$.

Предельная гибкость $[\lambda]=94,9 > \lambda_x=92,1$

Проверим стержень с назначенным сечением на устойчивость, формула 8:

$$\frac{N}{\phi_{min} A} = \frac{919,01}{0,597 * 2 * 32,49} = 18,7 \text{кН} / \text{см}^2 \leq R_y \gamma_c = 23,27 \text{кН} / \text{см}^2; \quad (8)$$

При подборе сечения стержней 12,13,18,19,24,25 из двух уголков, составленных в тавр, назначаем коэффициент продольного изгиба» [3]: $\phi = 0,686$, «затем вычисляем требуемую площадь сечения центрально сжатого стержня:

$$A_{cal} = \frac{1654,2}{0,686 \cdot 24,5 \cdot 0,95} = 103,6 \text{см}^2,$$

для одного уголка стержня» [3]:

$$A_{cal} = \frac{103,6 \text{см}^2}{2} = 51,8 \text{см}^2.$$

«Из сортамента прокатной стали выбираем уголок №18×15 с площадью поперечного сечения $A=52,18\text{см}^2$. Для двух уголков, составленных в тавр выписываем геометрические характеристики сечения: $i_x = 5.55\text{см}$; $i_y = 7.96\text{см}$; исходя из расчетных длин стержней: $l_{efx} = 300\text{см}$; $l_{efy} = 300\text{см}$; определим гибкости этого элемента в плоскости и из плоскости фермы:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = 54.05;$$

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = 37.68.$$

Для полученных значений гибкостей найдем минимальное значение коэффициента продольного изгиба: $\phi_{min} = 0,833$.

Предельная гибкость $[\lambda]=61,55>\lambda_x=54,05$

Проверим стержень с назначенным сечением на устойчивость» [3]:

$$\frac{N}{\phi_{min} A} = \frac{1654.2}{0.833 \cdot 2 \cdot 52.18} = 19.03 \text{кН} / \text{см}^2 \leq R_y \gamma_c = 23.27 \text{кН} / \text{см}^2;$$

«При подборе сечения сжатых раскосов из двух уголков, составленных в тавр, назначаем коэффициент продольного изгиба» [3]: $\phi = 0.419$, затем вычисляем требуемую площадь сечения центрально сжатого стержня:

$$A_{cal} = \frac{466.35}{0.419 \cdot 24.5 \cdot 0.95} = 47.8 \text{см}^2;$$

для одного уголка стержня:

$$A_{cal} = \frac{23.9 \text{см}^2}{2} = 23.9 \text{см}^2.$$

Из сортамента прокатной стали выбираем уголок №12.5×10 с площадью поперечного сечения $A=24,33\text{см}^2$. Для двух уголков, составленных в тавр выписываем геометрические характеристики сечения: $i_x = 3.85\text{см}$; $i_y =$

5.66см; исходя из расчетных длин стрижней: $l_{efx} = 348\text{см}$; $l_{efy} = 435\text{см}$; определим гибкости этого элемента в плоскости и из плоскости фермы» [3]:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = 90.4;$$

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = 76.85.$$

«Для полученных значений гибкостей найдем минимальное значение коэффициента продольного изгиба: $\phi_{min} = 0,612$.

Предельная гибкость $[\lambda]=99,3>\lambda_x=90,4$.

Проверим стержень с назначенным сечением на устойчивость:

$$\frac{N}{\phi_{min} A} = \frac{466.35}{0.612 \cdot 2 \cdot 24.33} = 15.66 \text{кН} / \text{см}^2 \leq R_y \gamma_c = 23.27 \text{кН} / \text{см}^2;$$

При подборе сечения стоек из двух уголков, составленных в тавр, назначаем коэффициент продольного изгиба: $\phi = 0.315$, затем вычисляем требуемую площадь сечения центрально сжатого стержня» [3]:

$$A_{cal} = \frac{96.49}{0.315 \cdot 24.5 \cdot 0.95} = 13.16 \text{см}^2;$$

«для одного уголка стержня:

$$A_{cal} = \frac{13.16 \text{см}^2}{2} = 6.58 \text{см}^2.$$

Из сортамента прокатной стали выбираем уголок №10×7 с площадью поперечного сечения $A=13,75\text{см}^2$. Для двух уголков, составленных в тавр выписываем геометрические характеристики сечения: $i_x = 3.08\text{см}$; $i_y = 4.59\text{см}$; исходя из расчетных длин стрижней: $l_{efx} = 315\text{см}$; $l_{efy} = 315\text{см}$; определим гибкости этого элемента в плоскости и из плоскости фермы:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = 102.3;$$

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = 68.6.$$

Для полученных значений гибкостей найдем минимальное значение коэффициента продольного изгиба: $\phi_{min} = 0,527$.

Предельная гибкость $[\lambda] > \lambda_x$.

Проверим стержень с назначенным сечением на устойчивость:

$$\frac{N}{\phi_{min} A} = \frac{96.49}{0.527 * 2 * 13.75} = 6.68 \text{ кН} / \text{см}^2 \leq R_y \gamma_c = 23.27 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

Требуемая площадь растянутых стержней раскосов определяется по формуле:

$$A_{cal} = \frac{599,62}{24,5 \cdot 0,8} = 30,59 \text{ см}^2;$$

для одного стержня:

$$A_{cal} = \frac{30,59}{2} = 15,3 \text{ см}^2.$$

По сортаменту принимаем уголок №10×8 с площадью поперечного сечения 15,6 см².

Но так как для сжатых раскосов мы приняли уголок №12.5×10, то и для растянутых раскосов примем этот же уголок.

Прочность обеспечена» [3].

Выводы по разделу 2:

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет и подбор сечений металлической фермы, в составе проектируемого здания.

«Для стержней 19,22,25,28,21 подобрано тавровое сечение из двух уголков №14×12 с площадью поперечного сечения $A=32,49\text{см}^2$, для стержней 12,13,18,19,24,25 подобрано тавровое сечение из двух уголков №18×15 с площадью поперечного сечения $A=52,18\text{см}^2$, для сжатых раскосов подобрано тавровое сечение из двух уголков №12.5×10 с площадью поперечного сечения $A=24,33\text{см}^2$, для стоек подобрано тавровое сечение из двух уголков №10×7 с площадью поперечного сечения $A=13,75\text{см}^2$, для растянутых стержней 4 и 34 нижнего пояса подобрано тавровое сечение из двух уголков №10×7 с площадью поперечного сечения $13,75\text{см}^2$, для растянутых стержней 10,46,22,28 нижнего пояса подобрано тавровое сечение из двух уголков №18×12 с площадью поперечного сечения $42,19\text{см}^2$, для растянутых стержней раскосов подобрано тавровое сечение из двух уголков с площадью поперечного сечения $15,6\text{см}^2$.

Но так как для сжатых раскосов мы приняли уголок, то и для растянутых раскосов примем этот же уголок» [3].

На изображении 5 приведена схема подобранных сечений и спецификация.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Проектируемый объект – Спортивный зал на 400 мест.

Район строительства – г. Курск.

Технологическая карта разработана на монтаж конструкций перекрытия на отметке +7,150 и покрытия на отметке + 13,120. В состав конструкций входят сборные железобетонные колонны на 2 этажа мм, ригели длиной 5920мм, 5750мм, 5560мм, и 2560мм; сборные ж/б плиты покрытия размером 5,6×1,5м; 5,7×1,2м; 6,0×2,98м.

Технологическая карта разработана в соответствии с типовой технологической картой на монтаж металлоконструкций, ж/б конструкций, СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

3.2 Технология и организация выполнения работ

Объем монтажных работ представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Объем монтажных работ

«Наименование элементов	Масса элемента	Объем элемента	Кол-во элементов	Масса элементов на все здание	Объем элементов на все здание» [3]
1	2	3	4	5	6
Ригель Р-1	3,33	1,332	5	16,65	6,66
Ригель Р-2	2,97	1,188	1	2,97	1,188
Ригель Р-3	2,87	1,148	2	5,74	2,296
Ригель Р-4	3,12	1,248	2	6,24	2,496
Ригель Р-5	0,95	0,38	2	1,9	0,76
Колонна К-1	3,96	1,584	10	30,96	15,84
Колонна К-2	4,22	1,688	17	71,74	28,696
Плита П-1	2,81	1,124	64	179,84	71,936
Плита П-2	2,54	1,016	4	10,16	4,06
Плита П-3	3,4	1,36	72	244,80	97,92

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Лестничные площадки ЛПП-1	0,98	0,39	2	1,96	0,78
Лестничные марши ЛМ-1	1,25	5	2	2,5	1
Фермы металлические ФМ-1	3,25		5	16,25	
Итого				591,7	233,632

Выбирая подход к процессу монтажных работ, важно учитывать, как последовательность интеграции оборудования в разных частях строения, так и специфику соединений сборных элементов, и логистику поставок.

Для эффективной реализации монтажа используется следующее оборудование и техника:

- краны грузоподъемные, обеспечивающие перенос и монтаж конструкций в заданную позицию;

- механизмы и транспортные устройства, применяемые для перемещения конструкций и проведения сварочных работ для соединения компонентов;

- устройства для захвата груза, специальные приспособления и системы для нагрева бетонных швов;

- вибраторы и другое специализированное оборудование, необходимое для осуществления монтажа в соответствии с принятыми технологиями.

Во время строительно-монтажных работ (СМР) мы реализуем комплексное механизирование процессов, что позволяет повысить производительность и качество выполнения задач, оптимизировать затраты и ускорить процесс строительства.

Монтаж структурных элементов (балки, колонны, плиты перекрытия) начинается на складе с предварительной раскладки деталей в зоне, где работает кран.

Раскладка стропильных конструкций и их последующий монтаж выполняется из заранее подготовленных позиций.

Монтаж каркасных конструкций осуществляется с применением комбинированного подхода, сочетая дифференцированный метод при установке колонн и комплексный при монтаже конструкций кровли.

Прежде чем приступить к монтажу кровельных конструкций, необходимо выполнить серию подготовительных работ, обеспечивающих точность и безопасность последующих этапов строительства. Эти работы включают:

- проверку и подтверждение соответствия фундаментов утвержденному проекту, как по горизонтальному положению, так и по высотным отметкам;
- обратную засыпку пазух фундамента для устойчивости и защиты;
- установку маркировки на маршрутах перемещения монтажного крана в пределах строительной площадки;
- доставку и готовность монтажного инструмента и оборудования в зону строительства;
- нанесение на верхние части колонных консолей меток, указывающих на осевые линии для точной установки конструкций;
- создание подъездных путей к строительной площадке и логистических автодорог для обеспечения доступа транспорта и снабжения;
- оборудование зон хранения материалов и складирование конструкций.

Далее, монтажные работы заключаются в размещении элементов у монтажного крана для их подъема на здание. Детали разгружает отдельная такелажная бригада с помощью крана.

Монтаж каркаса здания выполняется поэтапно, объединяя работу над отдельными ячейками, включая установку ригелей и монтаж железобетонных плит. Перед началом монтажа кровельных конструкций колонны оснащаются необходимыми вертикальными лестницами с площадками для доступа, к

плитам покрытия фиксируется временное ограждение, а ригели укрепляются защитными канатами и оттяжками для безопасности процесса.

Монтаж ригелей проводится с помощью двухветвевго стропа модели 2СК-5,0, а для плит покрытия используется четырехветвевый строп 4СК-5,0. Ригели устанавливаются на место путем выравнивания меток на их концах с пометками на колонных консолях. Проверив правильность установки ригелей, их закрепляют, приваривая закладные части при помощи двух боковых швов. И использованные в процессе установки конструкций расчалки убираются по мере монтажа железобетонных плит. После закрепления ригелей следует немедленная установка плит покрытия.

Сначала укладываются связевые плиты покрытия, затем рядовые плиты покрытия и последними - пристенные плиты покрытия. При монтаже первой ячейки покрытия монтажники находятся на приставных лестницах. Последующие монтируют с ранее уложенных.

Каждая первая устанавливаемая плита покрытия фиксируется путем сварки в четырех точках для обеспечения надежности соединения. Для последующих плит такая процедура выполняется, как минимум, в трех точках. Плиты, расположенные по краям, оборудуют временными защитными ограждениями из инвентарных материалов для обеспечения безопасности рабочих на высоте.

Для заливки и герметизации швов плит используют специальное оборудование – установку «Пневмобетон». Бетонная смесь, которая предназначена для этих целей, состоит из быстротвердеющего цемента с добавлением мелкозернистого заполнителя. Эту смесь помещают в приемный бункер механизма, и затем с помощью растворонасоса она транспортируется по гибкому шлангу к месту выполнения работ.

Чтобы достичь оптимального уплотнения бетона в стыках между колоннами и плитами, используется приспособление под названием «Виброкопье», которое устанавливается на стержень внутреннего вибратора

модели ИВ-75. Это обеспечивает равномерную консистенцию и прочность заполнения бетонных стыков.

Защита свежего бетона от прямого солнечного излучения является важным этапом для обеспечения его качественного затвердевания и предотвращения появления трещин. Для этого применяют регулярный полив водой или покрытие бетона влажными тканями и материалами, которые помогают сохранять влагу и защищают от высыхания.

Монтаж колонн

Перед монтажом колонны подают в зону монтажа, укладывают на деревянные подкладки. Процесс установки колонн в проектное положение состоит из основных операций: строповки, подъема, наводки на опоры, выверки, закрепления.

Колонну поднимают в вертикальное положение, наводят в стакан фундамента. Для подъема колонны применяют универсальные стропы. Установку колонны в проектное положение (выверку и закрепление) производят до расстроповки и отсоединения ее от крюка крана; при этом колонну приводят в строго вертикальное положение, оси ее совмещают с разбивочными осями здания, а опорный башмак устанавливают в проектное положение по высоте. При наводке колонны в стакан фундамента ее нужно опускать с минимальной скоростью, чтобы точнее посадить колонну относительно разбивочных осей. Правильность установки колонны проверяют по вертикали с помощью двух теодолитов, в плане – по осевым рискам, нанесенным на опорную плиту и на колонну, а по высоте – с помощью нивелира. После установки колонны в проектное положение накладки на фундаментных болтах по периметру обваривают. Стropy снимают с колонны только после ее постоянного надежного закрепления и натяжения расчалок. Расстроповку колонн осуществляют с вышек-тура. Колонны сразу раскрепляют фермами или постоянными связями.

Монтаж ферм

До начала монтажа ферм произвести их укрупнительную сборку на площадке укрупнительной сборки.

Перед подъемом металлических ферм необходимо выполнить их строповку: две точки крепления устанавливаются на верхнем поясе узлов, а для распределения веса используется траверса ТМ-1 с грузоподъемностью до 5 тонн. За каждый конец фермы крепят по две оттяжки из каната диаметром 20-25 мм для предотвращения качания конструкции во время подъема. В случае, если ферма не рассчитана на такие нагрузки, её предварительно укрепляют

Требуется установить стальной страховочный трос боковых стоек, используемых для крепления монтажными бригадами своих предохранительных систем при использовании карабинов.

Перед выполнением подъема фермы, монтажники тщательно осматривают строповку, проверяя надежность креплений и равномерность натяжения строп, чтобы гарантировать безопасность и стабильность в процессе работы.

Далее, для временной фиксации фермы на месте установки используют парные расчалки. Углы их наклона относительно горизонта и плоскости расчаливания держат в пределах 45 градусов. Расчалки фиксируют к надежным опорам — якорям или уже установленным конструкциям, чтобы обеспечить временную стабилизацию фермы.

Крепление опорных узлов осуществляют согласно чертежей основного проекта. Расстроповку фермы производят после надежного закрепления ее на опорах.

После монтажа двух ферм пролетом 18м их сразу раскрепляют фермами пролетом 12м, монтаж которых ведется аналогично монтажу главных ферм.

Процесс установки и фиксации ферм в положение на колоннах осуществляется с использованием строительных вышек, а также приставных лестниц с монтажными платформами для обеспечения удобства и безопасности работы на высоте.

Перед установкой требуется очистка металлоконструкций. Поверхности удаляются при помощи механического способа от коррозии, грязи с использованием стальных щеток. Устранению подлежит и каждое масляное пятно.

Металлоконструкции поставляются уже с заводской окраской. Однако, если в процессе перевозки или монтажа покрытие было повреждено, необходимо провести его восстановление. Поврежденные участки следует очистить от шлака, следов ржавчины и других загрязнений, после чего повторно обработать поверхность подходящими красящими составами, восстановив первоначальное качество покрытия.

Все болтовые соединения должны быть также очищены и окрашены.

Монтажную сварку производить электродами типа Э42А.

3.3 Требование к качеству и приемке работ

«Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. Организация строительства.
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка [7].

Операционный контроль качества представлен в Приложении А.1.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор монтажных приспособлений производим для каждого конструктивного элемента. При этом по возможности одно и то же приспособление стараемся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество монтажных приспособлений на строительной

площадке должно быть наименьшим. Колонны высотой до 12м в стаканах фундаментов закрепляют при помощи клиньев. У граней колонн шириной до 400мм ставят по одному клину.

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в Приложении А.1.

Перечень используемых машин, механизмов и оборудования представлен в Приложении А.3.

Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений представлен в Приложении А.4 [7].

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

При проведении строительно-монтажных работ строгое следование установленным нормам и регламентам является обязательным условием. В соответствии с СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» возлагается обязанность соблюдать следующие правила:

Запрещено оставлять инструменты или стройматериалы на стенах при перерыве в работе для предотвращения возможных аварий или травм работников.

Монтажные работы под открытым небом должны прекращаться при условиях усиления ветра свыше 6 баллов, так как это может существенно повысить риск рабочих на высоте и возможность повреждения элементов конструкции.

Важно обеспечить, чтобы в зоне проведения монтажных работ было запрещено пребывание и выполнение любых других работ, кроме необходимых для монтажа, а также нахождение любых лиц, не принимающих участия в работе, исключив тем самым риск несчастных случаев или помех для рабочих.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в Приложение А рисунок А.1 [7].

3.6.2 График производства работ

Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 9:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \partial н, \quad (9)$$

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 10:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (10)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, формула 11:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} чел, \quad (11)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$П$ – продолжительность работ по графику;

$$R_{cp} = \frac{61,83}{10} = 6 \text{ чел};$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [7].

$$K_n = \frac{6}{10} = 0,6.$$

Выработку на монтаж каркаса, формула 12:

$$B = \frac{\Sigma V}{\Sigma T} \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}, \quad (12)$$

где ΣV – суммарный объем работ, м^3 ;

ΣT – суммарная трудоемкость работ, чел-см» [7];

$$B = \frac{25,29}{61,83} = 0,409 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}.$$

Затраты труда на единицу объема, формула 13:

$$Z_{тр} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3, \quad (13)$$
$$Z_{тр} = \frac{1}{0,409} = 2,45 \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3.$$

График производства работ приведен в графической части» [7].

3.6.3 Основные ТЭП

Суммарные затраты труда рабочих – 61,83 чел-см.

Продолжительность работ – 5 дней.

Максимальное количество рабочих на объекте – 10 чел.

Среднее количество рабочих на объекте в сутки – 6 чел.

Коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,6.

Выработка на монтаж каркаса: $B = 0,409 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}.$

Затраты труда на единицу объема определяются: $2,45 \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3.$

4 Организация и планирование строительства

Данный раздел охватывает планирование и управление строительством спортивного комплекса, включая организационные аспекты работ. В документации плана отражены стратегии, в соответствии с технологиями, представленными в третьей части ВКР, при этом все компоненты проектной документации отвечают стандартам СП 48.13330.2019.

В данной части выполняется решение следующих важных целей, задач:

- проведение расчета ожидаемых объемов строительных монтажных работ;
- изучение уровня потребности в готовых конструкциях, строительных материалах по информации, взятой из спецификации материалов;
- подбор необходимой техники и оборудования, соответствующего требованиям проекта;
- вычисление трудовых затрат для всех видов работ в соответствии с нормативами проекта;
- создание чертежей, планов и графиков для организации календарного планирования и распределения задач среди рабочих на объекте;
- создание общего плана строительных работ с требуемыми предварительными расчетами;
- составление программы по охране труда, направленной на создание и поддержание безопасных условий на строительной площадке.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ берутся в соответствии со сборниками ГЭСН [12]. Подсчет объемов работ приведен в Приложении Б, таблица Б.1» [21].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов» [12]. Данные занесены в приложение Б, таблица Б.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Определяем необходимую грузоподъемность крана, формула 14:

$$Q = Q_{эл} + Q_{СТ}, \quad (14)$$

где $Q_{эл}$ - масса самого тяжёлого монтируемого элемента, т; $Q_{эл} = 3250$ кг – масса фермы;

$Q_{СТ}$ - масса строповки, принимается 0,2 т;

$$Q = 3,250 + 0,1 = 3,35.$$

Определяем высоту подъёма крюка, формула 15:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_{СТ}, \quad (15)$$

где h_0 – высота здания от уровня стоянки крана до низа монтируемого элемента;

h_3 – запас по высоте требуемый по условиям безопасности монтажа, принимаем 1 м;

$h_{СТ}$ – высота строповки, принимаем 3,0 м;

h_n – высота полиспаста, принимается 2 м;

$$H_{кр} = 14,15 + 1,0 + 3,0 + 2,0 = 20,15 \text{ м.}$$

Определяем вылет крюка стрелы крана, формула 16:

$$l_{кр} = \frac{(H_{кр} - h_{ш})(e + c + d)}{h_n + h_{СТ}} + a, \quad (16)$$

где $h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м;

$(e + c)$ – минимальный зазор между осью стрелы и монтируемым элементом, принимается 1 м;

d – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до края здания, м;

a – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м;

$$l_{кр} = \frac{(20,15 - 1,5)(1,0 + 1,0)}{2 + 3,0} + 1,5 = 8,96 \text{ м}$$

Определяем наименьшую длину стрелы:

$$l_{стр} = \sqrt{(20,15 - 1,5)^2 + (8,96 - 1,5)^2} = 20,08 \text{ м}.$$

Подбираем близкий по техническим расчётным характеристикам гусеничный кран МКГ - 25 с длиной стрелы 21,0 м и высотой подъема груза 26,0 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН» [12].

«Трудоемкость работ можно рассчитать по формуле 17:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (17)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [7].

«Все расчеты по трудозатратам сводятся в таблицу Б.3 Приложения Б» [21].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. Для построения календарного графика необходимо определить продолжительности выполнения каждой работы. Ее можно рассчитать по формуле 18:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}, \quad (18)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [7].

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.

Общая продолжительность строительства не должна превышать нормативной по СНиП 1.04.03-85* [16].

«После построения календарного графика и оптимизации графика движения рабочих рассчитываются коэффициент равномерности потока по числу рабочих, формула 19:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (19)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, формула 20:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ}}, \quad (20)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику» [7];

$$R_{cp} = \frac{2530}{110} = 23;$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [7];

$$\alpha = \frac{23}{40} = 0,575.$$

4.6 Расчет площадей складов

Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала. Его можно найти по формуле (4.9):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (21)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ с использованием этих материалов;

n – норма запаса (примерно 1-5 дней);

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов ($k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_2 = 1,3$)»

[7].

После этого производится расчет полезной площади для складирования каждого материала по формуле 21:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (22)$$

где q – норма складирования материала» [7].

Общая площадь склада с учетом проходом и проездов рассчитывается по формуле 22:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (23)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент на проходы и проезды» [7].

Ведомость потребности в складах представлена в приложении В, таблица В.5.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

Максимальное число рабочих, занятых на строительстве здания, определено исходя из состава звеньев комплексных бригад для обеспечения выполнения суточной программы и согласно календарному плану производства работ и составляет 40 рабочих.

Согласно МДС 12-46.2008 [11] процентное соотношение численности работающих по их категориям на строительной площадке составляет: рабочие - 84,5%. ИТР - 11%. служащие - 3,2%. МОП и охрана - 1,3%.

В таблице 4 представлена ведомость кол-ва рабочих на стройплощадке [21].

Таблица 4 - Ведомость кол-ва рабочих на стройплощадке

Число работающих в сутки, чел.			Число работающих в смену, чел.		
Всего	в том числе:		Всего	в том числе:	
	рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана		рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана
48	40	8	35	27	8

«Максимальное число работающих на стройплощадке:

$$40 / 0.845 = 48 \text{ чел.},$$

где 0.845 - % рабочих от общего количества, работающих на стройплощадке.

Число ИТР на стройплощадке:

$$48 \times 0.11 = 6 \text{ чел.},$$

где 0.11 - % ИТР от общего количества работающих на стройплощадке.

Число служащих:

$$249 \times 0.032 = 2 \text{ чел.}$$

где 0.032 - % служащих от общего количества работающих на стройплощадке

Число МОП и охрана:

$$48 \times 0.013 = 1 \text{ чел.},$$

где 0.013 - % МОП и охрана от общего количества работающих на стройплощадке

Число ИТР, служащих и охраны:

$$6 + 2 + 1 = 9 \text{ чел.}$$

Число основных рабочих в смену:

$$39 \times 0.69 = 27 \text{ чел.}$$

где 0.69 - % рабочих в максимальную смену

Число ИТР, служащих, МОП и охраны в смену:

$$9 \times 0.8 = 8 \text{ чел.,}$$

где 0.8 - % ИТР, служащих, МОП, охраны в максимальную смену

Число работающих в смену:

$$27 + 8 = 35 \text{ чел.}$$

В таблице Б.5 представлен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях» [21].

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

Расчет расходов воды на производственные, хозяйственно-бытовые и пожарные нужды сведен в таблицу 5.

Таблица 5 - Расход воды

Потребители воды	Ед изм	Кол-во	Удельный расход воды, л	Коэфф неравн потр	Прод работы	Число часов потр воды в смену, л/с	Расход воды
1	2	3	4	5	6	7	8
Производственные нужды							
Технологические нужды							
Поливка бетона	м3	133.1	200	1.5	5	8	1.386
Штукатурные работы	1000м3	20.883	3700	1.5	30	8	4.024
Малярные работы	1000м3	20.883	600	1.5	31	8	0.653
Посадка деревьев	шт	0	50	1.5	24	8	0.000
Итого							6.063
Обслуживание машин							

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Бульдозер	шт	1	150	1.6	3	8	0.008
Краны	шт	1	14	1.6	70	8	0.001
Итого							0.009
Хозяйственно-бытовые нужды							
Хозяйственно-питьевые нужды	чел	35	10	3	-	8	0.04
Противопожарные нужды							
Площадь стройплощадки	га	1.17	10	-	-	-	10

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле 23:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ л/сек [8]}, \quad (24)$$

$$Q_{\text{общ}} = 6,063 + 0,009 + 0,04 + 10 = 16,112 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 24:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм}, \quad (25)$$

где π – 3,14;

v – скорость движения воды по трубам» [7];

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 16,112}{3,14 \cdot 2}} = 101,3 \text{ мм.}$$

Принимаем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y = 125 \text{ мм.}$

Диаметр временной сети канализации рассчитывается по формуле 25:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \text{ мм[2]}, \quad (26)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр труб временной канализации $D_{\text{кан}} = 175 \text{ мм.}$

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Расчетная трансформаторная мощность, кВт, при одновременном потреблении электроэнергии всеми источниками определяется по формуле 26:

$$P=1,1*(\Sigma ((P_c*K_1)/\cos\varphi)+ \Sigma((P_t*K_2)/\cos\varphi)+\Sigma(P_{ов}*K_3)+ \Sigma(P_{он}*K_3)), \quad (27)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c - силовая мощность машины, установки;

P_t - потребная мощность на технологические нужды;

$P_{ов}$ - потребная мощность, необходимая для внутреннего освещения;

$P_{он}$ - потребная мощность, необходимая для наружного освещения;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

$\cos\varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей силовой энергией.

Расчёт потребности во временном электроснабжении представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Расчёт потребности во временном электроснабжении

Наименование потребителей	Ед изм	Количество	Удельная мощность на ед изм, кВт	К-т спроса	К-т мощности	Трансформаторная мощность
Силовые						
Кран	шт	1	60	0.4	0.7	34.3
Обор-е для бетонирования	шт	1	8	0.5	0.6	6.7
Электросварочный аппарат	шт	2	30	0.5	0.4	75.0
Передвижная малярная станция	шт	2	10	0.5	0.6	16.7
Всего						132.6
Внутреннее освещение						
Прорабские	м2	36	0.015	0.8	1	0.4
Бытовые помещения	м2	234	0.015	0.8	1	2.8

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
Навесы	м2	50	0.003	0.35	1	0.05
Закрытые склады	м2	6	0.018	0.3	1	0.0
Всего						3.3
Наружное освещение						
Территория строительства	100 м2	117	0.015	1	1	1.8
Открытые складские площадки	100 м2	7.6	0.05	1	1	0.4
Основные дороги и проезды	км	0.338	5	1	1	1.7
Всего						3.8

Общая трансформаторная мощность составляет:

$$P = 1,1 (132,6 + 3,3 + 3,8) = 153,67 \text{ кВт.}$$

По рассчитанной мощности электропотребителей, равной 153,67 кВт принимаем трансформаторную подстанцию ТМ 160-1000/10/0,4. на складе мощностью 160кВт.

Площадь стройплощадки – 11700,0 м².

Т.к. ширина площадки < 150м., то для ее освещения мы используем прожекторы марки ПЗС с мощностью лампы накаливания

Определяем необходимое количество прожекторов, формула 27:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{p_{\lambda}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 11700,0}{500} = 19 \text{шт}, \quad (28)$$

где n – число ламп;

p – удельная мощность прожекторов (для ПЗС-35: $p = 0.4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$);

E – освещенность ($E = 2 \text{ лк}$ – для территории стройплощадки);

S – площадь подлежащая освещению ($S = 11700,0 \text{ м}^2$);

p_{λ} – мощность лампы прожектора (для ПЗС-35: $p_{\lambda} = 500 \text{ Вт}$).

Распределяем 20 ламп на 10 опорах по 2 шт. на каждую. Опоры обязательно нужно расположить на въездах, у строительного городка, вдоль дорог и забора, у открытых складов.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

4.11 Техничко-экономические показатели ППР

Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания – 20883,6 м³;
2. Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 2530$ чел-см;
3. Усредненная трудоемкость работ – 0,12 чел-см/м³;
4. Общая площадь строительной площадки – 11700 м²;
5. Общая площадь застройки – 1749,6 м²;
6. Площадь временных зданий – 250 м²;

7. Площадь складов:
 - а) открытых – 289,3 м²;
 - б) под навесом – 80 м²;
8. Протяженность временных инженерных сетей:
 - а) водопровода – 170 м;
 - б) осветительной линии – 250 м;
 - в) канализации – 54 м.
9. Протяженность временных автодорог – 126 м;
10. Количество рабочих на объекте:
 - а) максимальное – 40 чел.;
 - б) среднее – 23 чел.;
 - в) минимальное – 8 чел.;
11. Коэффициент равномерности потока:
 - а) по числу рабочих – $\alpha = 0,6$;
12. Продолжительность строительства $T_1 = 110$ дн.

Выводы по разделу 4

В данном разделе подсчитаны объемы строительно-монтажных работ. Составлена ведомость потребности в изделиях, материалах и конструкциях. Разработана ведомость трудозатрат. На основе этого разработан календарный план производства работ. Подсчитаны площади временных зданий и складов, диаметр временной водопроводной сети. На основе этого разработан объектный строительный генеральный план на строительство всего здания. Подсчитаны технико-экономические показатели ППР.

5 Экономика строительства

5.1 Общие данные

Проектируемый объект – Спортивный зал на 400 мест.

Район строительства – г. Курск.

Проектируемый спортивный зал имеет прямоугольную форму в плане. Размеры в строительных осях составляют 48×36 м. Здание одно-двухэтажное без подвала.

Общая площадь здания 1984,8 м², площадь застройки 1749,6 м².

Площадь озеленения – 849 м²;

Площадь, покрываемая асфальтом – 585 м².

Строительный объем здания: $V_{\text{стр}} = 20883,6 \text{ м}^3$.

Расчет составлен в соответствии с рекомендациями Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-05-2024. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2024 г.

«Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства» [14].

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (Московская область).

«Показателями НЦС 81-02-05-2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС

предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [16].

«Для определения стоимости строительства Спортивного зала на 400 мест, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Курск были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-05-2024 Сборник N05. Спортивные здания и сооружения;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [17, 18].

5.2 Определение сметной стоимости строительства

«Для определения стоимости строительства Спортивного зала на 400 мест в сборнике НЦС 81-02-05-2024 выбираем таблицу 05-02-002, стоимость 1 посещения в смену, находим интерполяцией для 400 мест, составляет 781,9 тыс.руб. Спортивный зал рассчитан на 400 посещений в смену» [16].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Курск)» [14]:

$$C = 400 \times 781,9 \times 0,90 \times 1,00 = 281484 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,90– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Курск, (НЦС 81-02-05-2024 Сборник N5, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Курск, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-05-2024 Сборник N5, таблица 3)» [14].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 7, НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленения представлены в таблицах 8 и 9.

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Таблица 7 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект	Объект: Спортивный зал на 400 мест				
Общая стоимость	281484 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НДС 81-02-05-2024 Таблица 05-02-002-03	Спортивный зал на 400 мест	1 посещение	400	781,9	$C = 400 \times 781,9 \times 0,90 \times 1,00 = 281484$ тыс. руб.
Итого:	281484				

Таблица 8 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект	Объект: Спортивный зал на 400 мест				
Общая стоимость	3757,87 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м ²	5,85	458,72	$458,72 \times 5,85 \times 0,89 \times 1,0 = 2388,33$
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м ²	8,49	183,31	$183,31 \times 8,49 \times 0,88 = 1369,55$
Итого:	3757,87				

Таблица 9 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Спортивный зал на 400 мест	281484
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	3757,87
Итого		285241,87
НДС 20%		57048,37
Всего по смете		342290,25

Сметная стоимость строительства Спортивного зала на 400 мест составляет 342290,25 тыс. руб., в т ч. НДС – 57048,37 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 172,46 тыс. руб.

В таблице 10 приведены основные показатели стоимости строительства Спортивного зала на 400 мест в г. Курск с учётом НДС.

Таблица 10 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	342290,25
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	13691,61
Стоимость технологического оборудования	23960,32
Стоимость фундаментов	15403,06
Общая площадь здания, м ²	1984,80
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	172,46
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	16,39

Выводы по разделу

В экономическом разделе моей выпускной квалификационной работы были проведены расчеты сметной стоимости основных работ, таких как возведение спортивного зала, озеленение территории и устройство тротуаров. Для оценки затрат использовались данные из сборников Нормативных и сметных цен на строительство.

Сметная стоимость строительства Спортивного зала на 400 мест составляет 342290,25 тыс. руб., в т.ч. НДС – 57048,37 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 172,46 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Представим конструктивно-технологическую и организационно-техническую характеристику объекта капитального строительства – Спортивного зала на 400 мест на этапе строительно-монтажного производства, таблица 11.

Таблица 11 - Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Земляные работы	Срезка грунта, устройство нагорной канавы, отрывка котлована, работы по водопонижению котлована, обратная засыпка пазух	Рабочие, машинисты, мастера	Бульдозер, экскаватор, автосамосвал, насосная установка	ГСМ, электричество
Устройство фундаментов	Устройство бетонного основания, арматурные, опалубочные, монтажные, бетонные, изоляционные работы	Рабочие, машинисты, мастера	Кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, автобетононасос, автобетоно-смеситель	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия
Устройство конструкций и стен	Кладочные, изоляционные, монтажные работы	Рабочие, машинисты, мастера	Башенный кран, колёсный кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, мачтовый подъёмник	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
Отделочный цикл	Кровельные, штукатурные, малярные, монтажные (по заполнению оконных, дверных проёмов и монтажа светопрозрачного витража) работы	Рабочие, машинисты, мастера	Башенный кран, колёсный кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, мачтовый подъёмник	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия
Благоустройство и монтаж инженерных коммуникаций	Монтажные работы (монтаж сетей электро-снабжения, водоснабжения, канализации и теплоснабжения), благоустройство и озеленение участка	Рабочие, машинисты, мастера	Колёсный кран, автопогрузчик, бортовой автомобиль, экскаватор, бульдозер	ГСМ, электричество, строительные материалы и изделия

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков для задействуемого при возведении здания строительного персонала представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Идентификация профессиональных рисков для задействуемого при возведении здания строительного персонала

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор (по ГОСТ 12.0.003-2015 [133])	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Земляные работы	Шум, вибрация, движущиеся части машин и механизмов, опасность падения груза, опасность поражения током, пожароопасность, аэрозоли, запыленность, низкая освещённость, повышенная зрительная нагрузка, монотония, повышенная информационная нагрузка	Строительные машины и механизмы, строительные материалы и изделия, строительно-монтажные производственные процессы
Устройство фундаментов		
Устройство наружных и внутренних стеновых ограждений		
Отделочный цикл		
Благоустройство и монтаж инженерных коммуникаций		

Согласно Приказу Минтруда России от 28.12.2021 N 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков», при выборе метода оценки уровня профессиональных рисков рекомендуется учитывать наличие у выбираемого метода следующих свойств:

- соответствие особенностям (сложности) производственной деятельности работодателя;
- предоставление результатов в форме, способствующей повышению осведомленности работников о существующих на их рабочих местах опасностях и мерах управления профессиональными рисками;
- обеспечение возможности прослеживания, воспроизводимости и проверки процесса и результатов.

Метод оценки уровня профессиональных рисков также рекомендуется выбирать с учетом:

- основного вида экономической деятельности, в частности, наличия или отсутствия у работодателя производственных процессов, травмоопасного оборудования, вредных производственных факторов, установленных по результатам проведения специальной оценки условий труда;
- уровня детализации, необходимой для принятия решения о мерах управления или контроля профессиональных рисков;
- возможных последствий опасного события;
- простоты и понятности;
- доступности информации и статистических данных;
- потребности в регулярной модификации/обновлении оценки риска.

Контрольные листы являются наиболее распространенным методом контроля уровня профессиональных рисков на малых и микропредприятиях. Контрольные листы рекомендуется разрабатывать на основе полученного ранее опыта, включая опыт других аналогичных организаций, а также с учетом установленных государственных нормативных требований охраны труда.

Для разработки контрольного листа рекомендуется:

- определить производственные процессы или иную деятельность, которые необходимо контролировать;
- составить перечень требований, предъявляемых к этим процессам или производственной деятельности;
- направить контрольный лист для заполнения работникам, выполняющим данные операции.

Списки контрольных вопросов (перечни требований) рекомендуется своевременно актуализировать и вносить в них дополнения с учетом изменений как производственных процессов, так и государственных нормативных требований охраны труда. К составлению указанных списков

рекомендуется привлекать специалистов службы охраны труда (при наличии), которые владеют соответствующей информацией, а также работников, непосредственно связанных с исследуемыми производственными процессами на рабочих местах (в рабочих зонах).

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для обеспечения эффективного и безопасного строительно-монтажного производства, выполняемого при организации возведения здания необходимо для привлекаемого строительно-монтажного персонала разработать методы и средства снижения профессиональных рисков, вызванных опасными и вредными факторами технологических процессов строительства.

Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов приводятся в рекомендуемой форме в таблице 13.

Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке назначаются в соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 [84], МДС 12-29.2006 [86], МДС 12-46.2008 [87], МДС 12-81.2007 [88].

Таблица 13 - Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов при организации возведения здания

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Неисправность, не соответствие нормам производственной санитарии используемых в строительно-монтажном производства инструментов, приспособлений и средств механизации	Обеспечение исправности используемых в строительно-монтажном производства инструментов, приспособлений и средств механизации в соответствии с РД 34.03.204 [106], обеспечение соответствия требованиями безопасности и производственной санитарии, согласно СП 2.2.3670-20 [89]	Контроль технического состояния инструментов, приспособлений и средств механизации перед началом строительно-монтажного производства
Недостаточная освещённость строительной площадки, вследствие чего развивается фактор повышенной зрительной нагрузки и психоэмоциональной напряженности персонала, задействованного в таких строительно-монтажных процессах	Обеспечение нормируемых уровней освещённости согласно СП 48.13330.2019 [84], СП 49.13330.2010 [85], ГОСТ 12.1.046-85 [85], СП 52.13330.2016 [71]	Контроль освещённости рабочего места на строительной площадке до начала строительно-монтажного производства
Опасность поражения электрическим током вследствие взаимодействия с токоведущими частями электроиспользующего строительного оборудования и инструмента	Контроль обеспечения электробезопасности на строительной площадке в соответствии с нормами СП 48.13330.2019 [84], СП 49.13330.2010 [85], ПУЭ [72], СП 6.13130.2013 [73], СП 256.1325800.2016 [74], ГОСТ 12.1.019-2017 [90], ГОСТ 12.1.030–81 [91]	Контроль токоведущих частей и коммуникаций до начала строительно-монтажного производства

Продолжение таблицы 13

1	2	3
Несоответствие нормам производственной санитарии, вследствие отсутствия на строительной площадке систем водоснабжения и водоотведения. Нарушение норм противопожарного водоснабжения	Обеспечение нормируемого сопровождение строительного производства временными инженерными коммуникациями и оборудованием в соответствии с СП 31.13330.2012 [64], СП 30.13330.2016 [65], СП 8.13130.2020 [66], СП 10.13130.2020 [67]	Контроль исправности временных коммуникаций и приборов систем водоснабжения и канализации
Пожароопасные ситуации на строительной площадке. Работа с пожаровзрывоопасными веществами	Организация на строительной площадке противопожарного режима в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 [88], ГОСТ 12.1.114-82 [89], Правилами [27] с установкой пожарного щита, временных пожарных гидрантов и знако-сигнальной системы по ГОСТ 12.1.114-82 [102], ГОСТ 12.4.026-2015 [108]	Работа в соответствии с нормами противопожарного режима. Работа с пожаро-взрывоопасными веществами в соответствии с наряд-допусками
Опасность падения груза, нарушение норм разгрузочно-погрузочных и грузо-высотных работ	Обеспечение безопасных методов строительно-монтажного производства при проведении разгрузочно-погрузочных и грузо-высотных работ с установкой знако-сигнальной системы и информационного щита со схемами строповки по ГОСТ 12.3.009-76 [86], ГОСТ 12.4.011-89 [87] с учётом РД-11-06-2007 [97], ФНП от 26.11.2020 № 461 [83], СП 12-136-2002 [84], СП 48.13330.2019 [84], СП 49.13330.2010 [85], ГОСТ 12.4.026-2015 [108]	Работа в соответствии с нормами разгрузочно-погрузочных и грузо-высотных работ на основании наряд-допусков

Продолжение таблицы 13

1	2	3
Личная небрежность и нарушение правил охраны труда и техники безопасности на строительной площадке привлекаемыми работниками	Обеспечение общих организационных мероприятий по охране труда, технике безопасности и защите окружающей среды с установкой нормативной системы знако-сигнального оповещения и информационных щитов по СП 48.13330.2019 [84], СП 49.13330.2010 [85], ГОСТ 12.4.026-2015 [108]	Контроль работы строительного монтажного персонала со стороны ИТР
Нарушение режимов безопасного ведения работ, вследствие низкой осведомлённости о методах безопасного строительного-монтажного производства	Проведение инструктажей по безопасным методам ведения работ, согласно СП 48.13330.2019 [84], СП 49.13330.2010 [85], ГОСТ 12.0.004-2015 [109] и Порядка подготовки персонала [110]	Контроль работы строительного монтажного персонала со стороны ИТР
Опасные и / или вредные производственные факторы: вибрация, шум, запылённость, аэрозоли, работа с химически активными веществами	Обеспечение строительного персонала спецодеждой и СИЗ по ГОСТ 12.4.011-89 [87]	Контроль исправности и соответствия СИЗ нормам ГОСТ 12.4.011-89 [87] до начала строительного-монтажного производства
Нарушение производственной санитарии относительно обеспечения нормативных режимов работы/отдыха для строительного персонала, нарушение санитарных норм в местах удовлетворения бытовых нужд работников	Установка временных инвентарных зданий и сооружений по ГОСТ Р 58760-2019 [113], СП 48.13330.2019 [84], СП 49.13330.2010 [85] с учётом требований производственной санитарии по СП 2.2.3670-20 [89]	Контроль нормального функционирования инвентарных зданий и сооружений
Нарушение режимов и методов безопасного производства строительного-монтажных работ, вследствие низкого качества администрирования задействованного строительного-монтажного персонала	Оформление в рабочем порядке разрешительной, проектной и исполнительной документации, предусмотренной СП 48.13330.2019 [84], СП 49.13330.2010 [85], МДС 12-29.2006 [86], МДС 12-46.2008 [87], МДС 12-81.2007 [88] с учётом РД-11-02-2006 [95], РД-11-05-2007 [96], РД-11-06-2007 [97], ФНП от 26.11.2020 № 461 [83], СП 12-136-2002 [84]	Контроль качества и полноты документации ППР со стороны администрации и ИТР

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

На строительной площадке в процессе производства строительно-монтажных работ при возведении здания устанавливается противопожарный режим с применением средств противопожарной защиты согласно ГОСТ 12.1.004-91 [95], ГОСТ 12.1.114-82 [96], Правил [27] с установкой пожарного щита, временных пожарных гидрантов и знако-сигнальной системы по ГОСТ 12.1.114-82 [96], ГОСТ 12.4.026-2015 [107].

Для условия проектируемой строительной площадки возможно возникновение пожаров, характеристика которого приводится в таблице 14.

Таблица 14 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Закрытый склад хранения горючих (минвата, лакокрасочная продукция) строительных материалов и изделий	Закрытие склады	А, В	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму (в задымленных пространственных зонах).	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара; негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей.
Электро-использующие строительные оборудование, инструмент, приспособления и средства механизации на участках строительно-монтажного производства	Строительные инструменты, приспособления и средства механизации	Е		вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

Технические средства обеспечения пожарной безопасности на строительной площадке предусматриваются в соответствии с требованиями 123-ФЗ [24], СП 112.13330.2011 [25], 384-ФЗ [26], Правила [27], СП 12.13130.2009 [28], СП 4.13130.2013 [29], СП 1.13130.2020 [30], СП 2.13130.2020 [31] – таблица 15.

Таблица 15 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
1	2	3	4	5	6	7	8
Средства отсечки, ликвидации и локализации возгорания	Пожарные средства на пожарном щите	Система противопожарного водоснабжения, пожарные гидранты	Пожарная сигнализация и система оповещения	Пожарные автомобили	На пожарном щите	На пожарном щите	Кнопки пожарной сигнализации

Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительной площадке представлено в таблице 16.

Таблица 16 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительной площадке

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Строительно-монтажное производство	Контрольные мероприятия с целью организации противопожарного режима	123-ФЗ [24], СП 112.13330.2011 [25], 384-ФЗ [26], Правила [27], СП 12.13130.2009 [28], СП 4.13130.2013 [29], СП 1.13130.2020 [30], СП 2.13130.2020 [31], ГОСТ 12.1.004-91 [95], ГОСТ 12.1.114-82 [96]. Транспорт следует оснастить средствами пожаротушения. При сохранении существующих строений должны быть разработаны противопожарные мероприятия. У въездов на стройплощадку должны устанавливаться планы пожарной защиты в соответствии с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водных источников, средств пожаротушения и связи. Временные строения должны располагаться от других зданий и сооружений на расстоянии не менее 15 м. Ко всем строящимся и временным местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд. Для отопления мобильных (инвентарных) зданий, как правило, должны использоваться электронагреватели заводского изготовления. Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. При перерывах в работе, а также в конце рабочей смены сварочная аппаратура должна отключаться, в том числе от электросети, шланги должны быть отсоединены и освобождены от горючих жидкостей и газов, а в паяльных лампах давление должно быть полностью стравлено.

Продолжение таблицы 16

1	2	3
		По окончании работ вся аппаратура и оборудование должны быть убраны в специально отведенные помещения (места). Не разрешается использовать без изоляции или с поврежденной изоляцией провода, а также применять нестандартные электропредохранители. Соединять сварочные провода следует при помощи опрессования, сварки, пайки или специальных зажимов. Подключение электропроводов к электрододержателю, свариваемому изделию и сварочному аппарату должно выполняться при помощи медных кабельных наконечников, скрепленных болтами с шайбами. Электроды, применяемые при сварке, должны быть заводского изготовления и соответствовать номинальной величине сварочного тока. Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской и паспорт по установленной форме. Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться. Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается. Не разрешается курение на территории строительной площадки и в помещениях взрывопожароопасных и пожароопасных участков, а также в не отведенных для курения местах.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Охрана окружающей природной среды в период строительства обязывает строительные организации выполнять следующие основные мероприятия, направленные на сохранение окружающей природной среды и нанесения ей минимального ущерба в процессе выполнения строительно-монтажных работ:

- во избежание захламления строительной площадки строительный мусор и отходы должны своевременно вывозиться на свалку;
- после завершения строительства отходы вывозятся для утилизации;
- в период строительства установить постоянный контроль содержания вредных веществ в воздухе, а также предельных величин вибрации и шума;
- все работы производить только в отведенной на стройгенплане зоне, которая на период строительства должна ограждаться специальным забором;
- территорию строительной площадки и рабочие места необходимо оснащать инвентарными контейнерами для бытовых и строительных отходов;
- для защиты грунтовых и поверхностных вод, а также земли от загрязнений, запрещается мойка машин, механизмов и слив горюче-смазочных материалов вне специально оборудованных для этого мест;
- для мойки колес предусмотрена специальная площадка.

Очистка воды производится в установке, поставляемой в комплекте с оборудованием моек. Для очистки воды после моечного процесса проектируются локальные очистные сооружения с оборотным циклом водоснабжения.

Для очистки сточных вод от мойки автомобилей применены очистные сооружения, в состав которых входит комплект оборудования «Мойдодыр», разработанные ЗАО «Экологический промышленно-финансовый концерн Мойдодыр».

При работе очистной установки образуются отходы, состоящие из осадка взвешенных веществ обводненных нефтепродуктов, которые периодически будут удаляться из системы сбора отходов мойки и сдаваться на утилизацию в специализированную организацию.

После окончания работ производится ликвидация рабочей зоны, уборка мусора, материалов, разборка ограждений.

Исполнитель работ должен обеспечивать уборку стройплощадки и прилегающей к ней пятиметровой зоны, мусор, снег должны вывозиться в установленные органами местного самоуправления места и сроки.

Не допускается несанкционированное сведение древесно-кустарниковой растительности.

Загрязнение атмосферного воздуха на строительной площадке происходит при работе строительной технике, въезде и выезде автотранспорта, сварочных работах, земляных работах и носит временный характер. Основное воздействие на воздушный бассейн будет происходить в рабочее время от выбросов автотранспорта, строительных машин и механизмов, которые в период строительства работают периодически, в светлое время суток и поэтому происходит постепенное рассеивание выбрасываемых загрязняющих веществ.

Источники выбросов сосредоточены в пределах строительной площадки.

Благоустройство территории и мероприятия по восстановлению земельного участка

Планировочные отметки территории приближены к естественным отметкам и назначены исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, почвенного покрова и существующих зеленых насаждений.

Благоустройство территории выполнить согласно чертежам марки ГП.

Идентификация негативных экологических факторов строительного производства по возведению объекта капитального строительства, в соответствии с МУ [132], представлена в таблице 17.

С целью нейтрализации негативного воздействия на окружающую среду разработаем соответствующие технологические решения, которые представим в форме, рекомендованной в МУ [132] – таблица 18.

Таблица 17 - Идентификация негативных экологических факторов строительного производства по возведению объекта капитального строительства

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Строительного производственного по возведению здания	Строительные машины и механизмы, строительные монтажные процессы, отходы строительного производства	Выбросы от строительных машин и механизмов, работающих на двигателях внутреннего сгорания. Выбросы пыли и аэрозолей при производстве строительных монтажных работ	Жидкие отходы строительного производства, канализационные и ливневые стоки	Нарушение почвогрунтов при устройстве котлована. Нарушение локальной геологической ситуации. Загрязнение окружающих грунтов выемочной массой

Таблица 18 - Мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия строительного-монтажного производства по возведению здания на окружающую среду

Наименование параметра	Значение параметра
Наименование технического объекта	Строительно-монтажное производство по возведению объекта капитального строительства —
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Назначение комплекса строительных машин и механизмов с низкой эмиссией выхлопных газов. Установка циклонов для сбора пыли
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Сбор и очистка производственных и ливневых стоков. Вывод бытовых стоков в муниципальную канализацию, либо сбор и доставка стоков на очистные сооружения
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Рекультивация нарушенных земель. Благоустройство и озеленение. Геотехнический контроль локальной геологической ситуации с разработкой решений по минимизации возведённого объекта на структуру окружающих земель

Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» приведена характеристика технологического процесса проектируемого здания, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому процессу возведения здания. Опасные и вредных производственно-технологических факторов выделены следующие: расположение рабочего места вблизи перепада по высоте, движущиеся машины, перемещающиеся грузы, повышенное электронапряжение, самопроизвольное обрушение конструкций, расплавленные материалы, высота, повышенное содержание в воздухе вредных веществ, шум и вибрация, повышенная или пониженная температура оборудования и материалов.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно, ограничение передвижения рабочих в период транспортировки грузов краном, контроль средств строповки. Подобраны средства индивидуальной защиты работников.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведено определение класса пожара, а также опасных факторов возникновения пожара. Разработаны дополнительные технические средства по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта, удовлетворяющие действующим нормативным требованиям.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте, в соответствии с действующими требованиями нормативных документов.

Заключение

В выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы разработки проекта возведения спортивного зала на 400 мест

В архитектурно-планировочном разделе представлены решения по генеральному плану, архитектурно - планировочные решения, конструктивные решения, мероприятия по соблюдению требований в области пожарной, санитарно-эпидемиологической безопасности, мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения и энергетической эффективности, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В конструктивном разделе описана конструктивная схема, выполнен сбор нагрузок и выполнен расчет фермы, подобраны сечения поясов, стоек и раскосов. Выполнены соответствующие чертежи.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж конструкций покрытия здания, определена потребность в материально-технических ресурсах.

Подобран подходящий для данного здания монтажный кран и другие машины, и механизмы.

Раздел, посвященный организации и планированию строительства включает в себя разработку календарного и строительного генерального планов, определение складских площадей, потребности в электроснабжении и водоснабжении.

В экономическом разделе работы произведен расчет сметной стоимости строительства согласно НЦС 81-02-05-2023 Сборник N5. Спортивные объекты.

Разработаны методы улучшения безопасности труда, пожарной и экологической безопасности для нейтрализации негативных факторов строительства.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 1.07.2024 г).
2. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.
3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.
4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.
5. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.
6. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.
7. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – 26 с.

8. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

9. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 1.07.2024 г).

10. 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: 1.07.2024 г). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

11. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>

12. 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 – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно–коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

13. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR

BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 1.07.2024 г).

14. Приказ Минстроя России от 16 февраля 2024 г. № 106/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2024. Административные здания».

15. Приказ Минстроя России от 16 февраля 2024 г. № 115/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2024. Озеленение».

16. Приказ Минстроя России от 7 марта 2024 г. № 167 «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2024. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

17. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

18. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

19. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

20. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 56 с.

21. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

22. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.

23. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

24. 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.- 78 с.

25. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.

26. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

27. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

28. СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

29. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Издание официальное. – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2019 г. – 67 с.

30. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

31. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

32. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

33. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

34. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2022 г. – 59 с.

35. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

36. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 1.07.2024 г г.).– Текст: электронный.

37. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 1.07.2024 г).

38. Шишканова В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 1.07.2024 г). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение А

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица А.1 - Операционный контроль качества

Наименование операций, подлежащих контролю	Контроль качества выполняемых операций			
	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
Подготовительные работы	Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов.	Визуально-стальной рулеткой	До начала монтажных работ	-
Подготовка мест установки	Отметка опорных площадок монтируемых конструкций. Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки.	Теодолитом, стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая
Установка конструкций	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок вышки. Вертикальность установки ферм Расстояние между осями ферм.	Визуально теодолитом, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ	

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Монтажные приспособления

Наименование монтажной конструкции	Наименование монтажного приспособления	Характеристика			Количество , шт.
		Грузоподъемность , т	Масса , т	Высота строповки , м	
Ригель	Строп двухветв. 2СК-5,0	4	0,01	3	1
Плита, лестничные площадки, лестничные марши	Строп 4-х ветв. 4СК-5,0	3	0,02	4	1
колонны	Строп универсальный УСК-5,0	3,0	0,008	2	1
Фермы	Траверса ТМ-1	5,0	0,65	2,5	1

Таблица А.3 – Перечень используемых машин, механизмов и оборудования

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
Кран	МКГ- 25	Макс. грузоподъемность: 25,0тн Макс. высота подъема: 26,0 м Макс. вылет: 21,0 м	Монтаж конструкций здания	1

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация- разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
Траверса	инвентар.	Q = 5.0 т, L = 10.0 м.	ТМ-1	1
Сварочный аппарат	инвентар.	N=200кВт	ТД-300	1
Строп 2-ветвевой	РД-10-93-10	Q=1т, L = 0.5 м.	2СК-1.0/3	1
Строп универсальный	РД-10-93-10	Q=0.5т, L = 2 м.	УСК-0,5/2	1
Строп 4-ветвевой	РД-10-93-10	Q=4т, L = 3 м.	4СК-3/4	10
Строп 1-ветвевой	РД-10-93-10	Q=1,5т, L = 1,5 м.	1СК-2/1	1
Нормокомплект бетонщ.	<u>инвентар.</u>	-	Производство работ	На звено
Нормокомплект сварщика	инвентар.	-	Производство работ	На звено
Нормокомплект монтажн.	инвентар.	-	Производство работ	На звено
Лестница монтажная	инвентар.	-	Производство работ	4

Продолжение Приложения А

№	Обоснование по ЕНиР	Описание работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Трудоемкость	
					чел. час	маш. час	чел. дни	маш. см.
1	Е 5-1-9 т.п.1.2	Монтаж колонн	шт.	27	3,7	0,37	12,488	1,25
2	Е 5-1-6 т.п.2	Заделка стыка колонна-фундамент	1стык	27	1,2		4,05	
3	Е 4-1-1-3	Монтаж ригелей	шт.	24	1,68	0,42	5,04	1,26
4	Е 5-1-2	Заделка стыка ригель-колонна	1стык	12	1,34		2,01	
5	Е 4-1-17	Монтаж плит покрытий площадью до 20м ²	шт.	68	0,88	0,22	7,48	1,87
6	Е 4-1-7	Установка монт. лестниц	шт.	46	0,34	0,17	1,955	0,98
7	Е 4-1-7	Заливка швов	100м шва	7,62	4		3,81	
8	Е 3-3 Е 4-1-17	Сварочные работы	м шва	48,6	0,37		2,2478	
9	Е 4-1-24	Укрупнительная сборка ферм	шт.	10	2,2	0,73	2,75	0,91
			т	32,5	0,13	0,04	0,5281	0,16
	Е 4-1-19	Монтаж ферм	шт.	5	7,6	1,1	4,75	0,69
			т	32,5	0,87	0,12	3,5344	0,49
	Е 3-3 Е 4-1-17	Сварочные работы	м шва	62,4	0,37		2,886	
	Е 4-1-17	Монтаж плит покрытий площадью до 20м ²	шт.	72	0,88	0,22	7,92	1,98
	Е 5-1-6 т.п.2	Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	4	0,76	0,19	0,38	0,10

Рисунок А.1 - Калькуляция трудовых затрат

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица Б.1 – «Ведомость объемов СМР»[7]

Наименование работ	Объем работ		Примечание
	ед.изм	кол-во	
Разр-ка гр. эксков. с погр.в автотр.	1000м ³	2.67	$V=36,4*48,7*1,5=2670 \text{ м}^3$
Доработка грунта вручную	100м ³	0.27	$V=10\%V_{\text{экс}}=0,1*2670=267 \text{ м}^3$
Устр-во бет.под-ки под фундамент	100м ³	0.22	$V=2,1*2,1*0,1*50=22 \text{ м}^3$
Бетон-ние ж/б фундаментов	100м ³	1.11	$V=50*2,22=111 \text{ м}^3$
Монтаж фундаментных балок	100шт	0.13	N=13 шт
Устр-во вертик. гидроизоляции	100м ²	1.34	$S=P*h=1,5*89,3=134 \text{ м}^2$
Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м ³	2.23	$V=2670-22-111-307=2230 \text{ м}^3$
Монтаж сборных плит перекрытия, покрытия	100 шт	1.4	N=140 шт
Монтаж ж/б колонн	100 шт	0.27	N=27 шт
Монтаж сборных ригелей	100 шт	0.12	N=12 шт
Монтаж связей	т	1.5	1,5 т
Монтаж ферм	т	32.5	32,5т
Монтаж стеновых панелей сэндвич	100м ²	1.8	$S=14,15*12,72=180 \text{ м}^2$
Устройство стен из кирпича	1м ³	250	$V=14,15*0,25*70,67=250 \text{ м}^3$
Устройство перегородок из кирпича	100м ²	3.24	$S=14,15*22,9=324 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции наружных стен	100м ²	2.8	$S=14,15*19,8=280 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100м ²	0.63	$S=63 \text{ м}^2$ (ведомость заполнения проемов)
Установка оконных блоков	100м ²	4.67	$S=467 \text{ м}^2$ (ведомость заполнения проемов)
Устр-во утеплителя из мин. ваты	100м ²	18.72	$S_{\text{кр}}=1872 \text{ м}^2$
Уст-во разуклонки керамзитом	100м ²	18.72	$S_{\text{кр}}=1872 \text{ м}^2$
Устр-во пароизоляции	100м ²	18.72	$S_{\text{кр}}=1872 \text{ м}^2$
Устр-во выравнивающей стяжки арм.сеткой	100м ²	18.72	$S_{\text{кр}}=1872 \text{ м}^2$
Устр-во гидроизоляционного ковра	100м ²	37.44	$S_{\text{кр}}=1872*2=3744 \text{ м}^2$
Штукатурка стен	100м ²	5.34	По ведомости отделки
Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	0.75	По ведомости отделки
Окраска стен по штукатурке	100м ²	1.12	По ведомости отделки
Оклейка стен обоями	100м ²	3.47	По ведомости отделки
Устр-во выравнивающей стяжки	100м ²	21.15	По экспликации полов
Устройство покрытий спортзала	100м ²	12.96	По экспликации полов
Устройство полов из линолеума	100м ²	2.1	По экспликации полов
Устр-во полов из керамической плитки	100м ²	1.23	По экспликации полов

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.	Бес единицы	Потребность на весь объем
II. Основания и фундаменты						
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,22	Бетон	м ³ /т	1/2,4	22/52,8
Бетон-ные ж/б фундаментов	100 м ³	1,11	Бетон	м ³ /т	1/2,4	111/266,4
Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,13	Фундаментные балки	Шт/т	1/0,8	13/10,4
Устр-во вертик. гидроизоляции	100 м ²	1,34	Битум	м ² /т	1/0,003	134/0,4
III. Возведение конструкций надземной части здания						
Монтаж сборных плит перекрытия, покрытия	100 шт	1.4	ПК27/12- 12 АШт	Шт/т	1/0,9	140/126
Монтаж ж/б колонн	100 шт	0.27	Серия 1,020-1/83, 2КНО 4,33(20)-2,2	Шт/т	1/2,57	27/69,39
Монтаж сборных ригелей	100 шт	0.12	Серия 1,020-1/83, РДП 4-56-90, масса 2550 кг	Шт/т	1/2,55	12/30,6
Монтаж связей	т	1.5	Металлические связи	Шт/т	1/0,25	6/1,5
Монтаж ферм	т	32.5	Металлические фермы	Шт/т	1/5,42	6/32,5
Монтаж стеновых панелей сэндвич	100м ²	1.8	Сэндвич-панели	М ² /т	1/0,012	180/2,16
Устройство стен из кирпича	1м ³	250	Кирпич керамический М100	М ³ /т	1/1,8	250/450
Устройство перегородок из кирпича	100м ²	3.24	Кирпич керамический М100	М ³ /т	1/1,8	38,88/70
Устройство теплоизоляции наружных стен	100м ²	2.8	Пенополистерол	м ³ /т	1/0,18	42/7,56
V. Кровельные работы						
Устр-во утеплителя из мин. ваты	100 м ²	18.72	Минвата	м ³ /т	1/0,18	187,2/33,7

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Уст-во разуклонки керамзитом	100 м ²	18.72	Керамзит	м ³ /т	1/1,4	280,8/393,12
Устройство пароизоляции	100 м ²	18.72	Пароизоляция	м ² /т	1/0,0006	1872/1,1
Устр-во выравнивающей стяжки арм.сеткой	100 м ²	18.72	Бетон	м ³ /т	1/2,4	93,6/224,64
Устр-во гидроизоляционного ковра	100 м ²	18.72	Изопласт	м ² /т	1/0,005	1872/9,36
VI. Окна и двери						
Установка оконных блоков	100 м ²	4,67	Оконные блоки	м ² /т	1/0,045	467/21
Установка дверей	100 м ²	0,63	Дверные блоки	м ² /т	1/0,055	63/3,465
VII. Полы						
Устр-во выравнивающей стяжки	100 м ²	21.15	Бетон	м ³ /т	1/2,4	105,75/253,8
Устройство покрытий спортзала	100 м ²	12.96	Ламинат	м ² /т	1/0,0026	1296/3,37
Устройство полов из линолеума	100 м ²	2.1	Линолеум	м ² /т	1/0,0026	210/0,55
Устр-во полов из керамической плитки	100 м ²	1.23	Плитка на цементном растворе	м ² /т	1/0,01	123/1,23
VIII. Отделочные наружные и внутренние работы						
Штукатурка стен	100 м ²	5.34	Раствор штукатурный	м ² /т	1/0,009	534/4,8
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	0.75	Плитка на цементном растворе	м ² /т	1/0,01	75/0,75
Окраска стен по штукатурке	100 м ²	1.12	Краска вододисперсионная	м ² /т	1/0,00025	112/0,03
Оклейка стен обоями	100 м ²	3.47	Обои	м ² /т	1/0,00025	347/0,09

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020» [12]

\Наименование работ	Объем работ		Затраты труда		ГЭСН	Требуемые машины			Q чел/дн.	Продолжительность работ, дн.	Число смен в сутки	Число звеньев	Кол-во человек	Состав бригады, чел.
	ед.изм	кол-во	На ед.чел.-ч	Бсего чел.-ч.		Наименование	Затр.маш.вр. на ед. маш.-ч.	Затр.маш.вр. всего маш.-ч.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Подготовительные работы	5%SQ			136.88					17.11	2	2	1	5	Звено из 3чел.
Разр-ка гр. эксков. с погр.в автотр.	100 м3	2.67	11.41	30.46	01-01-011-14	Б10 М, НІТА СНІ ZX-270	33.09	88.35	3.81	1	2	1	2	Машинист 6 раз. Машинист 5 раз
Доработка грунта вручную	100 м3	0.3	260	78.00	01-02-056-10	-	-	-	9.75	2	2	2	2	Землекопы 2раз. и 1 раз.
Устр-во бет.под-ки под фундамент	100 м3	0.22	180	39.60	06-01-001-01	МКГ-25	18.00	3.96	4.95	1	2	1	4	Бетонщики 4 разр. 2 разр.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бетон-ние ж/б фундаменто в	100 м3	1.1 1	220. 66	244 .93	06- 01- 001 -04	МКГ- 25	27.31	30.31	30.6 2	4	2	1	4	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Монтаж фундаментн ых балок	100 шт	0.1 3	416. 25	54. 11	07- 01- 001 -06	МКГ- 25	32.94	4.28	6.76	1	2	1	4	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устр-во вертик. гидроизоляция ии	100 м2	1.3 4	46.8	62. 71	08- 01- 003 -02	-	-	-	7.84	1	2	1	6	Изолировщики 3разр., 2 разр.
Обратная засыпка пазух бульдозером	100 0м3	2.2 3	2.34	5.2 2	01- 01- 033 -01	бульд озер	9.97	9.70	0.65	1	2	1	1	Машинист 6р.
Монтаж сборных плит перекрытия, покрытия	100 шт	1.4	223. 1	312 .34	07- 01- 006 -04	МКГ- 25	31.98	44.77	39.0 4	5	2	1	4	Машинист 6р-1, Монтажник 5,4,3р- 1
Монтаж ж/б колонн	100 шт	0.2 7	658. 56	177 .81	07- 01- 011 -20	МКГ- 25	93.62	25.28	22.2 3	3	2	1	4	Машинист 6р-1, Монтажник 5,4,3р- 1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Монтаж сборных ригелей	100 шт	0.12	404.04	48.48	07-01-020-01	МКГ-25	76.28	9.15	6.06	1	2	1	4	Машинист 6р-1, Монтажник 5,4,3р-1
Монтаж связей	т	1.5	18.25	27.38	ГЭ СН 09-03-014-01	МКГ-25	2.57	3.86	3.42	1	2	2	4	Машинист 6р-1, Монтажник 5,4,3р-1
Монтаж ферм	т	32.5	17.32	562.90	09-03-012-02	МКГ-25	3.31	107.58	70.36	5	2	2	4	Машинист 6р-1, Монтажник 5,4,3р-1
Монтаж стеновых панелей сэндвич	100 м2	18,0	170.24	3064,3	09-04-006-04	МКГ-25	34.58	622,4	383,0	16	2	3	4	Машинист 6р-1, Монтажник 5,4,3р-1
Устройство стен из кирпича	1м3	250	5.26	1315.00	08-03-002-01	МКГ-25	0.39	97.50	164.38	9	2	5	2	Каменщики 5разр.,3разр.
Устройство перегородок из кирпича	100 м2	3.24	170.17	551.35	08-02-002-03	-	-	-	68.92	3	2	5	2	Каменщики 5разр.,3разр.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Устройство теплоизоляции наружных стен	100 м2	2.8	162.08	453.83	26-01-036-01	-	-	-	56.73	7	2	1	4	Теплоизолирующий, 4разр, 3разр
Установка дверных блоков	100 м2	0.63	104.28	65.70	10-01-039-03	-	-	-	8.21	1	2	1	6	Плотники 4разр., 2разр.
Установка оконных блоков	100 м2	4.67	147.44	688.54	10-01-027-03	-	-	-	86.07	7	2	1	6	Плотники 4разр., 2разр.
Устр-во утеплителя	100 м2	18.72	45.54	852.51	12-01-013-03	-	-	-	106.56	6.66	2	4	2	кровельщики 4разр., 2разр.
Уст-во разуклонки керамзитом	100 м2	18.72	70.73	1324.07	12-01-001-07				165.51	10.34	2	4	2	кровельщики 4разр., 2разр.
Устр-во пароизоляции	100 м2	18.72	7.84	146.76	12-01-003-01	-	-	-	18.35	1.53	2	3	2	кровельщики 4разр., 2разр.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Устр-во выравниваю щей стяжки арм.сеткой	100 м2	18. 72	57.9	1 083 .89	12- 01- 015 -01	-	-	-	135. 49	8.47	2	4	2	кровельщики 4разр., 2разр.
Устр-во гидроизоляц ионного ковра	100 м2	37. 44	52	1 946 .88	12- 01- 001 -01	-	-	-	243. 36	12.17	2	5	2	кровельщики 4разр., 2разр.
Штукатурка стен	100 м2	5.3 4	52.5	280 .35	15- 02- 015 -05	-	-	-	35.0 4	4	2	1	5	Штукатуры 6разр; 5разр;4разр;3разр;2 разр
Облицовка стен керамическо й плиткой	100 м2	0.7 5	185	138 .75	15- 01- 020 -01	-	-	-	17.3 4	2	2	1	5	Облицовщики 5раз., 4раз., 3раз. (2чел.), 2раз. (2чел.)
Окраска стен по штукатурке	100 м2	1.1 2	6.6	7.3 9	15- 04- 007 -01	-	-	-	0.92	1	2	1	5	Маляры 4разр;3разр; 2разр
Оклейка стен обоями	100 м2	3.4 7	33.6 3	116 .70	15- 06- 001 -01	-	-	-	14.5 9	1	2	1	15	Маляры 4разр;3разр; 2разр

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Устр-во выравниваю щей стяжки	100 м2	21. 15	23	486 .45	11- 01- 014 -04	-	-	-	60.8 1	3.00	2	6	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство покрытий спортзала	100 м2	12. 96	27	349 .92	11- 01- 034 -04	-	-	-	43.7 4	3.00	2	1	10	облицовщики 4разр. 3разр.
Устройство полов из линолеума	100 м2	2.1	42.4	89. 04	11- 01- 036 -01	-	-	-	11.1 3	1.00	2	6	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устр-во полов из керамическо й плитки	100 м2	1.2 3	175	215 .25	11- 01- 027 -03	-	-	-	26.9 1	1.00	2	10	2	облицовщики 4разр. 3разр.
Сантехничес кие работы (стадия 1, стадия 2)	6- 8%S Q		6	272 .15		-	-	-	34.0 2	2	2	1	10	Звено из 10чел.
	4- 5%S Q		4	181 .43		-	-	-	22.6 8	1	2	1	10	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Электромон т. работы (стадия 1, стадия 2)	5- 7%S Q		5	226 .79		-	-	-	28.3 5	1	2	1	10	Звено из 10чел.
	3- 4%S Q		3	136 .08		-	-	-	17.0 1	1	2	1	10	
Бвод коммуникац ий	2- 3%S Q		2	90. 72		-	-	-	11.3 4	1	2	1	10	Звено из 10чел.
Благоустрой ство	4%S Q		4	181 .43		-	-	-	22.6 8	1	2	1	10	Звено из 10чел.
Монтаж оборудовани я	12% SQ		12	544 .30		-	-	-	68.0 4	3	2	1	10	Звено из 10чел.
Пусконаладк а	12% от МО		12	65. 32		-	-	-	8.16	0	2	1	10	Звено из 10чел.
Неучтенные работы	15% SQ		15	680 .38		-	-	-	85.0 5	4	2	1	10	Звено из 10чел.
Сдача объекта						-	-	-		1	1			

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Расчет площадей складов

Наименование материалов	Ед-ца изм-ния	Потребн в мат		Коэф-т неравн пост мат	Коэфф неравн потр мат	Запас мат		Площадь		Коэфф исп площади	Полная площадь
		общая	суточная			норма, дн	расчетный	Норма скл на 1 м2	Склада		
Сборные ж/б конструкции	м3	428.9	19.50	1.1	1.3	3	83.64	1	83.64	0.6	139.39
Арматура	т	4.2	0.11	1.1	1.3	12	1.80	1.2	1.50	0.8	1.88
Оконные и дверные блоки	м2	530	17.67	1.1	1.3	3	75.79	12	6.32	0.5	12.63
Мелкоштучные эл-ты	тыс. шт	114.1	5.19	1.1	1.3	10	74.17	2	37.08	0.6	61.80
Опалубка	м2	321	6.42	1.1	1.3	2	18.36	0.1	183.6	0.8	229.5
Цемент	т	1.5	0.15	1.1	1.3	12	2.57	1	2.57	0.7	3.68
Металлоконструкции	т	34	3.40	1.1	1.3	12	58.34	3.3	17.68	0.6	29.47
Плитки кормические	м2	123	5.59	1.1	1.3	3	23.99	80	0.30	0.7	0.43
Рулонные материалы	м2	3644	520.57	1.1	1.3	8	5955.3	220	27.07	0.8	33.84
Утеплитель	м3	560	35.67	1.1	1.3	3	153.0	2	76.51	0.6	127.5
Стеновые панели	м3	270	13.50	1.1	1.3	2	38.61	0.5	77.22	0.6	128.70
Краски, шпатлевка	т	1.8	0.15	1.1	1.3	5	1.07	1	1.07	0.7	1.53

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Экспликация временных зданий и сооружений

Наименование зданий	Кол-во раб. в смену	Норма площ. на 1 работ.	Треб. площадь, м ²	Площ. типового здания	Марка, тип здания	Принятое кол-во зданий
Гардеробные	27	0.5	13.5	18	контейнер	3
Душевые	27	0.82	22.14	27	контейнер	3
Умывальные	27	0.067	1.809			
Помещения для сушки и обогрева	27	0.3	8.1	27	контейнер	1
Помещения для отдыха и приема пищи	27	0.75	20.25	27	контейнер	2
Прорабская	8	4	32	36	контейнер	1
Туалет	35	0.07	2.45	3	биотуалет	1
Медпункт	35	0.5	17.5	18	контейнер	1