

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 Центр экстремальных видов спорта

Обучающийся

Р.А. Гилязеев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

Консультанты

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

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

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

канд. техн. наук, доцент М.В. Безруков

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

В.Н. Чайкин

(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)

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполняется по разработке проекта строительства центра экстремальных видов спорта.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 107 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 11 рисунков, 34 таблицы, 23 литературных источника, 2 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также сведения о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя расчет объемов работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [8].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 «Исходные данные»	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет.....	13
1.7 Инженерные системы	16
1.7.1 Теплоснабжение	16
1.7.2 Отопление	17
1.7.3 Вентиляция	18
1.7.4 Водоснабжение и водоотведение	19
1.7.5 Электротехнические устройства	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования	23
2.2 Сбор нагрузок, постоянных и временных	23
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)	25
2.4 Определение усилий в расчетных сечениях.....	26
2.5 Расчет (результаты расчета).....	28
2.6 Выводы по разделу.....	31
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения	32
3.2 Организация и технология выполнения работ	32
3.3 Требования к качеству работ	34
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	34
3.5 Техника безопасности и охрана труда» [17]	37

3.6 «Технико-экономические показатели	40
4 Организация строительства.....	43
4.1 Краткая характеристика объекта	43
4.2 Определение объемов работ	44
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	44
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	45
4.4.1 Выбор монтажного крана	45
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	48
4.6 Разработка календарного плана производства работ	49
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	50
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	50
4.7.2 Расчет площадей складов	51
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	53
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	54
4.8 Проектирование строительного генерального плана	55
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	59
5 Экономика строительства	65
5.1 Определение сметной стоимости строительства	65
5.2 Технико-экономические показатели	68
6 Безопасность и экологичность технического объекта	69
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта.....	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	71
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта	74
6.5 Обеспечение экологической безопасности» [17].....	76
Заключение	79

Список используемой литературы и используемых источников.....	80
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	84
Приложение Б Дополнения к организационно-технологическому разделу ...	91

Введение

Актуальность строительства центра экстремальных видов спорта обусловлена следующими факторами:

- интерес со стороны молодежи;
- развитие и благоустройство городских территории;
- повышение уровня спортивной подготовки населения.

В этой связи предлагается тема выпускной квалификационной работы «Центр экстремальных видов спорта».

Актуальной задачей проектирования центра экстремальных видов спорта является разработка подходящих объемно-планировочных решений, позволяющих обеспечить комфортное пребывание сотрудников и посетителей в здании и эффективное функционирование всех технологических процессов на объекте.

В центре экстремальных видов спорта появится серфинг-тренажер: здесь будет создаваться искусственная волна для обучения и катания на доске. Тренажер установят в бассейне.

Также в проекте предусмотрено наличие гимнастического зала

«Цель работы – в объёме ВКР разработать документацию на строительство центра экстремальных видов спорта.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений;
- расчет конструкции здания, построение схем, сечений, проверка устойчивости конструкции;
- разработка решений по технологии строительных, монтажных и специальных работ, организация и планирование строительства;
- сметные расчеты на проектируемое здание;
- оценка возможных рисков при проведении работ» [17].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Красноярск.

Климатический район строительства IV.

«Класс и уровень ответственности здания КС-2.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности II.

Степень огнестойкости здания II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций К0, К1.

Расчетный срок службы здания 80 лет» [13].

Состав грунта (послойно)

На основании изучения геолого-литологического строения площадки при производстве буровых работ и камеральной обработке лабораторных данных было выделено 4 инженерно-геологических элемента:

ИГЭ-1 Насыпной грунт;

ИГЭ-2 Суглинок аллювиально-делювиальный;

ИГЭ-3 Суглинок элювиальный серо-светло-коричневого, рыже-коричневого, серо-желто-коричневого и серо-коричневого цвета твердой и полутвердой консистенции, местами с дресвой и щебнем до 20%. При настоящих изысканиях на изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 1,4-3,3 м;

ИГЭ-4 Полускальный грунт – сланец сильновыветрелый, сильнотрещиноватый очень низкой и низкой прочности. Керн в виде дресвы и щебня. Встречен на изучаемой территории в виде слоя мощностью 6,0-8,6 м.

Насыпной грунт (ИГЭ-1) представляет собой грунт инженерной планировки территории, представлен плиткой, асфальтом, отсевом, щебнем,

суглинком с включением строительного мусора. На изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 2,2-3,5 м, пройден на полную мощность.

Насыпные грунты, представлены механической смесью щебня и дресвы - до 45%, перекопанного суглинка- до 45% и строительного мусора - до 10%, данные насыпные грунты можно классифицировать как планомерно возведенную насыпь, образовавшуюся при инженерной подготовке и планировке территории.

1.2 Планировочная организация земельного участка

В целом территория характеризуется отсутствием промышленных гидротехнических сооружений, складов ядохимикатов и удобрений, располагается за пределами сельскохозяйственных угодий, в районе не установлены факты аварийного загрязнения составных элементов окружающей среды, а также утечек токсичных продуктов на объектах, расположенных вблизи проектируемого объекта.

«Земельный участок расположен в территориальной зоне ОД – зона делового, общественного, коммерческого, социального и коммунально-бытового назначения.

Территория представлена следующими зонами:

- зона здания, находящаяся в центре участка;
- хозяйственная зона с площадкой мусорных контейнеров;
- зона приобъектных гостевых автопарковок» [13].

Схема планировочной организации земельного участка решена с учетом следующих факторов:

- технологическая схема площадки;
- зонирование территории;
- противопожарные требования.

Проектом предусмотрено максимальное благоустройство территории: устройство твердого покрытия въездов, парковок и разворотной площадки с

асфальтобетонным покрытием, игровых и спортивных площадок с травмобезопасным резиновым покрытием, игровым оборудованием, площадки для контейнеров ТКО, размещение малых архитектурных форм.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Площадь территории в границах отвода	м ²	7300	
Площадь благоустройства	м ²	7300	
Площадь застройки	м ²	1050	
Вспомогательные площади	м ²	140	
Площадь дорожного покрытия	м ²	2035	
Площадь тротуарного покрытия	м ²	825	
Площадь озеленения	м ²	3250» [13]	

1.3 Объемно планировочное решение здания

«Проект представляет собой здание в плане прямоугольной формы, с размерами в осях 31,0×37,5 м. Здание состоит из двух конструктивных блоков, разделенных деформационным швом в осях 4-5, блок 1 в осях 1÷4 и блок 2 в осях 5÷7.

Блок 1 – одноэтажный, высотой 9,6м с подвальным этажом (h эт.=3,9м).

Блок 2 – двухэтажный, высотой 7,5м без подвального этажа.

Первый блок содержит основные помещения бассейна с тренажером для пускания волн: зал с чашей для плавания размерами 25,0×8,5 м (для взрослых), гимнастический зал и скалодром, душевые помещения и сан.узлы для занимающихся и тренеров, технические помещения и трибуны для зрителей на 150 посадочных мест.

Второй блок состоит из вспомогательных помещений: тамбур, вестибюль, гардероб, холлы, буфет, раздевальные, комнаты администрации,

бухгалтерии, регистрации, выдачи купальных принадлежностей, рекреации, кабинеты врача, процедурные кабинеты, учебные классы» [13].

«Предусмотрено два выхода из здания для посетителей, основной и эвакуационный. С подвального этажа предусмотрен один служебный выход, эвакуация предусмотрена по наружной лестнице.

Пути эвакуации людей при пожаре запроектированы в соответствии с действующими нормами и правилами по противопожарной безопасности» [13].

Мероприятия для МГН

«Площадка входа в здание оборудована резиновыми ковриками с отверстиями в виде дырок в качестве входных грязесборных, антискользящих покрытий. В отделке входов исключено применение зеркал. Входные двустворчатые двери в здании имеют ширину полотна не менее 0,9 м. Двери, в доступные для инвалидов колясочников помещения, имеют ширину полотна 0,9 м.

Двери в здании не должны иметь порогов, а при необходимости устройства высота порогов не должна превышать 0,014 м» [14].

Основные технико-экономические показатели здания:

- площадь застройки – 1245,0 м²;
- площадь общая – 2376,5 м²;
- площадь полезная – 2252,4 м²;
- объем строительный – 13082,4 м³ (в т.ч. подземный – 3386,5 м³).

1.4 Конструктивное решение

Стальной каркас здания запроектирован по рамно-связевой схеме.

Рама представляет собой стойки в виде колонн и ригелей в виде двухскатных ферм.

«Необходимую прочность, устойчивость, пространственную жесткость здания обеспечат:

- шарнирное сопряжением ферм с колоннами и жёстким сопряжением колонн с фундаментами;
- установка вертикальных связей между стойками рам;
- жёсткое сопряжением колонн с фундаментами, шарнирное сопряжением верха колонн с фермами» [10].

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты каркаса монолитные железобетонные столбчатые из бетона кл. В20; F1150; W6 по свайному полю.

1.4.2 Колонны

«Колонны каркаса и стойки фахверка основного здания из прокатных двутавров 35Ш1 по ГОСТ 57837-2017. Марка стали С255. Связи между колоннами из гнутосварных профилей 120х120х5 ГОСТ 30245-2003. и прокатных спаренных уголков 75х6 ГОСТ 8509-93. Марка стали С255.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Ферма Ф24-5 по серии 1.460.3-22 вып.1.

Балки покрытия по торцам здания из прокатных двутавров 20Б1 по основному зданию и из прокатных двутавров 25Б2, 30Б2 ГОСТ 57837 -2017 в пристройке. Марка стали С255. Прогоны покрытия из прокатных швеллеров 20У» [9].

Перекрытие подвального этажа выполнено из монолитного железобетона по несъёмной опалубке из профлиста.

1.4.4 Стены и перегородки

«Наружные стены подвала до отм. 0.000 – железобетонные монолитные из бетона кл.В20, F1150, W6. Цоколь выполнен с использованием системы вертикальной вентилируемой фасадной отделки с монтажным профилем, с облицовкой профлистом. Наружные ограждающие конструкции выше отм.0.000 запроектированы из панелей полной заводской готовности типа «сэндвич» с металлической оболочкой и утеплителем из базальтовой минеральной ваты толщиной 150 мм. Перегородки помещений подвального

этажа выполнены толщиной 120 мм, из кирпича на цементно-песчаном растворе марки М75» [15].

1.4.5 Окна, двери

Спецификация оконных и дверных проемов представлена в таблице А.1 приложения А.

1.4.6 Полы

«Полы в вестибюле, фойе, коридоре, тамбурах, в душевых и сан. узлах первого этажа – керамогранитная плитка. В технических помещениях полы – бетонные с антипылевым покрытием.

1.4.7 Перемычки

Перемычки в кирпичных стенах – сборные железобетонные.

1.4.8 Кровля

Кровля – двускатная из кровельных сендвич-панелей полной заводской готовности толщиной 200 мм по прогонам» [15].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Ведомость отделки фасадов представлена на листе 2 графической части проекта.

Проектом предусмотрена внутренняя отделка стен и перегородок встроенных помещений, выполненных по системе КНАУФ с применением простой окраски вододисперсионными составами по подготовленной поверхности; цвет окраски – белый.

Наружные стены административно-бытовых помещений облицовываются одним слоем гипсоволокнистых листов по системе КНАУФ (внутренняя сторона стен, тип облицовки С665 М8.3/2008)» [15].

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Район строительства – г. Красноярск.

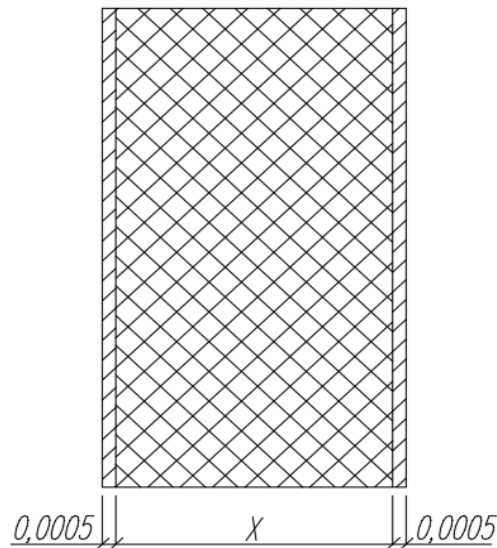


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Таблица 2 – Расчётные материалы (сэндвич–панель)

«Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Техно Лайт	100	0,040	δ_x
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005» [12]

«Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$GCOП = (t_b - t_{от.}) \times z_{от} \quad (1)$$

где $t_{от.}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (18 - (-6,6)) \cdot 234 = 5962 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» [12] (3):

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \Gamma_{\text{СОП}} + b \quad (2)$$

«где a , b – коэффициенты

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 5962 + 1,4 = 3,49 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$$

Из уравнения $R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$ находим толщину утепляющего

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (3)$$

где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций;

λ_i – коэффициент теплопроводности

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,49 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Вт},$$

$$\delta_x = (3,49 - 0,162) \times 0,04 = 0,112 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м.}$$

Проверим условие» [12]

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,36 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Вт},$$

$$R_0 = 3,36 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\frac{\text{C}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,11 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\frac{\text{C}}{\text{Вт}}.$$

1.6.2 Расчет для покрытия

Конструкция покрытия на рисунке 2.

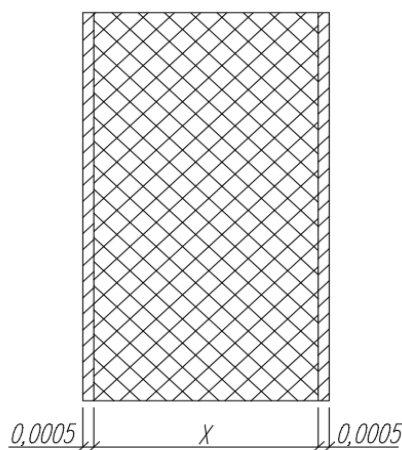


Рисунок 2 – Конструкция покрытия

Материалы покрытия представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики материалов покрытия

«Материал	Плотность, кг/м³	λ , Вт/(м² °С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005» [12]

«Методом интерполяции

$$R_{0эн}^{mp} = 3,76 \frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт},$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{тр}^{норм} = 3,76 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ C/Вт,$$

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,176 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,25 \text{ м}.$$

Проверим условие.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,25}{0,04} + \frac{1}{23} = 4,36 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$$R_0 = 4,36 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [12].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

Теплоснабжение многофункционального здания осуществляется от наружных тепловых сетей.

Теплоноситель в наружных сетях - вода с параметрами 130 °С-70 °С со срезкой на 70 °С.

Прокладка теплотрассы к дому предусматривается в непроходных каналах и разрабатывается отдельным проектом.

Для приготовления теплоносителя системы отопления и горячего водоснабжения запроектирован тепловой пункт.

Подключение системы отопления здания предусмотрено по независимой схеме

В тепловом пункте запроектировано следующее тепломеханическое оборудование:

- пластинчатый паяный подогреватель для отопления;
- циркуляционные насосы отопления;
- циркуляционные насосы горячего водоснабжения;
- подпиточные насосы;
- распределительные коллекторы отопления и вентиляции;
- узел ввода теплосети с установкой теплосчетчика на границе балансовой принадлежности;

- узлы учета теплоносителя на теплоснабжение потребителей;
- узлы учета теплоносителя на отопление потребителей;
- расширительные мембранные баки для 1-ой и 2-ой зон систем отопления;
- предохранительные клапаны;
- дренажные узлы;
- и другое технологическое оборудование.

1.7.2 Отопление

Температура теплоносителя системы отопления:.

- подающий трубопровод $T_{11} = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- обратный трубопровод $T_{21} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Температура теплоносителя горячего водоснабжения $65\text{ }^{\circ}\text{C}$

Теплоноситель после подогревателя для отопления поступает на распределительные коллекторы, от них на системы отопления здания.

Теплоноситель для системы теплоснабжения – вода с температурой $130\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$ поступает на теплоснабжение калориферов приточных систем.

Система отопления комплекса запроектирована двухтрубная с разводящими трубопроводами по потребителям.

В качестве приборов для основных помещений предусмотрена установка биметаллических радиаторов фирмы Rover, устанавливаемые под окнами.

Система отопления остальных потребителей предусматривается с поэтажной разводкой от поэтажных коллекторов.

Трубопроводы прокладываются в подшивных потолках нижележащих этажей. Приборы отопления – стальные конвекторы Керми производства Германия.

Для уравнивания гидравлических потерь на поэтажных разводках устанавливаются автоматические балансировочные клапаны фирмы «Данфосс».

Магистральные трубопроводы систем отопления прокладываются от коллектора теплового пункта по гаражу до вертикальных стояков по потребителям

Для учета расходуемого тепла от поэтажных коллекторов на каждой офисной разводке устанавливаются бытовые теплосчетчики. Коллекторы с арматурой и тепловыми счетчиками находятся в нише, расположенной в коридоре на каждом этаже

На приборах отопления устанавливаются терморегулирующие клапаны для возможности регулирования теплоотдачи приборов.

Трубопроводы систем отопления приняты металлопластиковые фирмы»Rehau» и прокладываются в подшивных потолках в изоляции K-flex с фольгированным покрытием.

В высших точках систем отопления устанавливаются автоматические воздухооборники, на приборах отопления – краны Маевского.

1.7.3 Вентиляция

Запроектированы приточные и вытяжные системы с механическим побуждением. При пересечении противопожарных преград предусматриваются огнезадерживающие клапаны с электромагнитным, ручным, дистанционным приводом закрываемые при возникновении пожара.

Вытяжная вентиляция запроектирована с механическим побуждением, вытяжные вентиляторы размещены на кровле и в венткамерах, расположенных на обслуживаемых этажах. Вентиляция осуществляется вертикальными каналами с воздушными затворами подключаемыми к основному каналу через этаж.

Для вытяжки воздуха от кухни предусматривается отдельный вытяжной канал с воздушными затворами подключаемыми к основному каналу через этаж. Для устойчивой работы системы вентиляции устанавливаются в осевые вентиляторы с обратным клапаном. Для организации воздухообмена запроектированы воздушные клапаны в окнах и вентиляционные решетки,

устанавливаемые в нижней части дверного полотна, туалетных и ванных комнат.

Все транзитные воздуховоды прокладываются в шахтах и покрываются огнезащитным покрытием ВПМ-2 $\delta=15\text{мм}$ с пределом огнестойкости EI 30.

Воздуховоды систем вентиляции приняты из оцинкованной стали.

Приточные воздуховоды систем, а также воздуховоды, размещаемые с наружи вентиляционных камер, изолируются.

Воздуховоды для общеобменной вентиляции применяются спирально-навивные, изготавливаемые из тонколистового горячекатаного проката по ГОСТ 19903-82 из стали оцинкованной по ГОСТ 14918-80 толщиной 0,55 мм для диаметров до 450 включительно, 0,7 мм для диаметров от 500 до 900 включительно; соединение ниппельное. Класс плотности Н (нормальный). Транзитные участки воздуховодов, а также воздуховодов местных отсосов печей обжига системы В9, принимаются толщиной 1,0 мм и классом плотности П (плотные).

Все оборудование, арматура и материалы имеют сертификаты соответствия требованиям норм Российской Федерации.

1.7.4 Водоснабжение и водоотведение

Водоснабжение здания предусматривается от кольцевого городского водопровода $\varnothing 300$ мм. Существующий водопровод выполнен из стальных электросварных труб и проходит на глубине 1,8 метра, водопроводная сеть – кольцевая.

Гарантированный напор в наружных сетях городского водопровода, согласно выданным техническим условиям, составляет 20 метров в.ст. Требуемый напор воды при совместном расходе на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды составляет 18 метров в.ст. Требуемый напор воды при совместном расходе на хозяйственно-питьевые нужды составляет 16 метров в.ст.

Водопроводная сеть предусматривается из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17.

Соединение труб из полиэтилена между собой и с фасонными частями должна осуществляться с использованием сварочного аппарата с протоколом фиксации режима сварки стыков и должен быть обеспечен контроль качества применяемых полиэтиленовых труб и фасонных частей в соответствии с требованиями стандарта ISO.

Для обеспечения водой питьевого качества предусматривается прокладка двух трубопроводов из полиэтиленовых труб ПЭ $\varnothing 100$ мм с присоединением к коммунальной сети водопровода на границе земельного участка с устройством разделительной задвижки $\varnothing 300$ мм, а также двух задвижек AVK $\varnothing 100$ мм в железобетонном прямоугольном колодце 3500x3000 мм.

Наружное пожаротушение проектируемого здания предусматривается от проектируемых двух пожарных гидрантов, располагаемых на городской водопроводной сети. Пожарные гидранты размещаются с учетом обеспечения требуемых расходов воды в соответствии с п. 5.2 табл. 2 и п.5.6 табл. 3 СП 8.13130.2009 при прокладке рукавных линий к объекту по дорогам с твердым покрытием длиной не более 200 м в соответствии с п.8.6 СП 18.13130.2009.

Пожарные гидранты располагаются вдоль проезжих частей на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части и не ближе 5 метров от проектируемых здания и сооружений. Для предотвращения замерзания воды в пожгидрантах в холодный и переходный периоды года предусматривается электроподогрев.

Отвод дождевых и талых вод с кровли здания предусмотрен системой внутреннего водостока на отмокку. Для предотвращения замерзания стояков ливневой канализации предусмотрен выпуск стоков через гидрозатвор, с отводом талых вод в систему хозяйственно-бытовой канализации в зимний период.

Стояки дождевой канализации приняты из полипропиленовых труб $\varnothing 110$ мм. Перед выпуском трубопроводы прокладываются из стальных труб по ГОСТ 10704-91. После монтажа стальные трубы окрашиваются грунтовкой, а

после полного высыхания окрашиваются масляной краской 2 раза и покрываются антикоррозийной изоляцией. Присоединение стояков к стальным трубопроводам выполняется при помощи отбортованных патрубков под фланцевое соединение (отбортовка выполняется на патрубке с раструбом под резиновое кольцо).

Металлические фасонные части должны иметь самостоятельное жесткое крепление к строительным конструкциям с тем, чтобы предотвратить воздействие на пластмассовый трубопровод их веса.

Минимальные уклоны подвесных отводных трубопроводов 0,005.

Водосточные воронки присоединяются к стоякам при помощи компенсационных патрубков с эластичной заделкой.

1.7.5 Электротехнические устройства

Напряжение питающей сети – ~380/220 В.

Категория надежности электроснабжения – II, I.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по энергосбережению:

- для освещения помещений применены энергоэффективные источники света, в проекте приняты энергосберегающие люминесцентные лампы с электронными ПРА $\cos\phi \geq 0,95$.

- предусмотрено устройство включения резервного питания (АВР), к которому подключаются электропотребители I категории электроснабжения.

В электротехнической части проекта учтены следующие мероприятия по экономии электрической энергии:

- размещение распределительных щитов в центре электрических нагрузок здания;

- выбор сечения питающих линий по минимальной допустимой потере напряжения;

- прокладка электросетей по кратчайшим трассам;

- применение энергоэффективного электрооборудования.

В проекте принята система TN-C-S, в которой нулевой защитный проводник (PE) и нулевой проводник (N) разделены на всем протяжении, начиная от щита ВРУ.

Для защиты обслуживающего персонала проектом предусмотрено защитное зануление. В качестве зануляющих проводников используются рабочие и специально предназначенные нулевые жилы питающих и распределительных сетей, соединенные с нулевой жилой питающих кабелей. Занулению подлежат корпуса электрооборудования, электродвигателей, светильников, конструкции кабельных прокладок и прочее оборудование, не находящееся под напряжением в нормальном режиме, но могущее оказаться под таковым вследствие нарушения изоляции.

В здании выполняется основная и дополнительная система уравнивания потенциалов.

От коробки скрыто в трубе ПВХ диаметром 16мм до поддонов и металлических труб прокладывается заземляющий проводник марки ПуВ-1х4 мм².

К системе уравнивания потенциалов подключаются направляющие механизма подъёмника, металлоконструкции системы кабельных лотков и воздухопроводов системы вентиляции.

Выводы по разделу

В данном разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также объемно-планировочные и конструктивные решения для объекта. Также были представлены решения для инженерных систем и произведен теплотехнический расчет для наружной стены и перекрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования

В данном разделе выполним расчет стропильной фермы здания.

Целью раздела является выполнение расчета стропильной фермы здания центра водных видов спорта.

2.2 Сбор нагрузок, постоянных и временных

Сбор нагрузок представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Нагрузки от конструкций покрытия

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная			
Собственный вес конструкции (грузовая площадь фермы)	0,245	1,1	0,270
Изоляционная мембрана $\rho=1250 \text{ кг/м}^3$, $\delta=0,004 \text{ м}$ $1250 \times 0,004 = 30 \text{ кг/м}^2 = 0,049 \text{ кН/м}^2$	0,049	1,3	0,064
Утеплитель $\delta=0,1 \text{ м}$ $\rho=300 \text{ кг/м}^3$ $300 \times 0,1 = 30 \text{ кг/м}^2 = 0,294 \text{ кН/м}^2$	0,294	1,3	0,382
Профлист $\rho=2000 \text{ кг/м}^3$ $\delta=0,5 \text{ мм}$ $2000 \times 0,005 = 10 \text{ кг/м}^2 = 0,098 \text{ кН/м}^2$	0,098	1,2	0,118
Итого	0,686		0,834
Временная			
Полное значение (кратковременная нагрузка)	1,5	1,4	2,10
Пониженное значение (длительная нагрузка) $1,5 \text{ кН/м}^2 \times 0,35 = 0,53 \text{ кН/м}^2$	0,53	1,2	0,64
Полная	2,186		2,934» [10]

Ветровая нагрузка

«Согласно СП 20.13330.2016:

Ветровая нагрузка w_p определяется как сумма средней w_m и пульсационной w_g составляющих:

$$w_p = w_m + w_g \quad (1)$$

Расчетные значения:

$$w_m = w_b k_{ze} c_p \gamma_v \quad (2)$$

где w_b – расчетное значение ветрового давления:

$$w_g = 0,48 \text{ кПа} = 0,48 \text{ кН/м}^2$$

Для всех зданий ветровая нагрузка прикладывалась в соответствии с требованиями СП 20.13330. п.11.1.5 (п.2 вариант в).

$$h = 12,6 \text{ м}, h < 35 \text{ м}.$$

Коэффициент k_z для высот $z_b < 35$ м определяется по таблице 11.2 СП 20.13330.2016: $k_z = 0,56$

Тогда

$$w_m = 48 \cdot 0,56 \cdot 1,3 = 34,9 \text{ кг/м}^2 = 0,349 \text{ кН}$$

Снеговая нагрузка

Полное расчетное значение снеговой нагрузки (3):

$$S = c_e \times c_t \times \mu \times S_g \quad (3)$$

где S_g – расчетный вес снегового покрова, $S_g = 2,0 \text{ кН /м}^2$ согласно таблицы 10.1.

μ – коэффициент перехода от веса снегового земли к снеговой нагрузке на покрытие согласно 10.4» [10];

« c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий в соответствии с 10.5-10.9;

c_t – термический коэффициент по 10.10.

Нормативное значение снеговой нагрузки на 1 м² покрытия:

$$S = 1 \times 1 \times 1 \times 2,0 = 2,0 \text{ кН/м}^2$$

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Для создания КЭ-модели использовались следующие типы элементов:

- треугольные и четырехугольные пластинчатые элементы (перекрытия, стены);
- стержни (колонны)

Расчет производился на полезные нагрузки согласно СП 20.13330.2016 и техническому заданию, а также на нагрузки от весов строительных материалов.

На раму действуют следующие нагрузки:

- собственный вес покрытия и конструкций;
- снеговая нагрузка;
- ветровая нагрузка» [10].

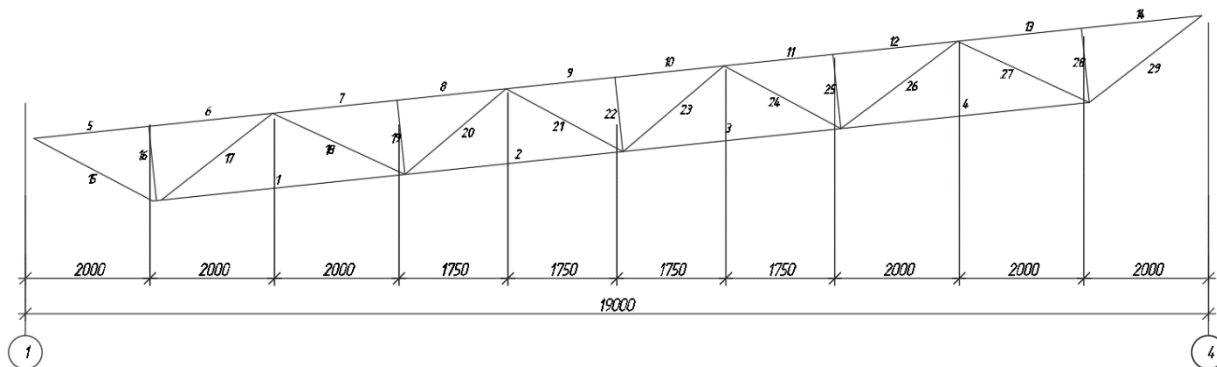


Рисунок 3 – Расчетная схема

Постоянные нагрузки.

«Нагрузка от массы всех ограждающих и несущих конструкций покрытия принимается равномерно распределенной. Величина этих нагрузок определяется в таблице 1 - 3» [23].

Материал фермы сталь С255 с $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ при t листового проката 10...20 мм.

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2016.

2.4 Определение усилий в расчетных сечениях

Расчет выполняется с помощью программного комплекса SCAD Office.

«Расчетную схему фермы устанавливают по геометрической схеме (рисунок 2). В расчетной схеме вычерчиваем схематический чертеж по геометрическим осям стержней» [10].

«Расчёт производим для четырех типов загрузки:

- при воздействии постоянной расчетной нагрузки;
- при воздействии временной снеговой нагрузки;
- при воздействии временной ветровой нагрузки;
- при одновременном воздействии полной постоянной временной нагрузки» [10].

Рассчитаем усилия и построим расчетные эпюры, результаты изображены в таблицах 5 – 8 и на рисунке 4» [10].

Таблица 5 – Усилия и напряжения в элементах рамы

Усилия и напряжения единицы измерений: кН м.					
«Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруж.	Значения		
1	2	3	4	5	6
1	1	1	-79.246	-199.42	240.274
1	1	2	-146.574	-506.90	610.725
1	1	3	-2.554e-015	20.667	-4.98
1	1	4	-225.82	-70.42	846.019
2	1	1	-79.246	199.274	-240.274
2	1	2	-146.574	506.902	-610.725
2	2	3	1.971e-015	3.875	-1.867

Таблица 6 – Выборка усилий и напряжений в элементах рамы

Выборка усилий и напряжений Единицы измерений: кН, м.								
«Наименование	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруж.	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруж.
N	197.115	2	1	3	-869.272	4	3	4
M	70.78	2	1	4	-70.4267	1	1	4
Q	850.999	1	3	4	-854.734	2	1	4» [23]

Таблица 7 – Перемещения в элементах рамы

Перемещения Единицы измерений: мм.				
«Номер узла	Номер загрузки	Значения		
		X	Z	Uy
3	1	-2.64009	-0.138	0
3	2	-6.71056	-0.296	0
3	3	2.052	-5.165e-018	0
3	4	-9.33013	-0.435	0
4	1	2.64009	-0.138	0
4	2	6.71056	-0.296	0
4	3	1.539	3.986e-018	0
4	4	9.36604	-0.435	0
5	1	3.203e-012	-22.08442	0
5	4	1.795	-78.19638	0» [23]

Таблица 8 – Выборка перемещений в элементах рамы

Выборка перемещений Единицы измерений: мм.						
Наименовани	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Номер узла	Номер загрузки	Значение	Номер узла	Номер загрузки
X	9.366	4	4	-9.330	3	4
Z	2.137	5	3	-78.196	5	4
Uy	0	3	1	0	3	1

2.5 Расчет (результаты расчета)

Геометрическая схема фермы представлена на рис. 4, расчетная схема фермы – на рис. 5.

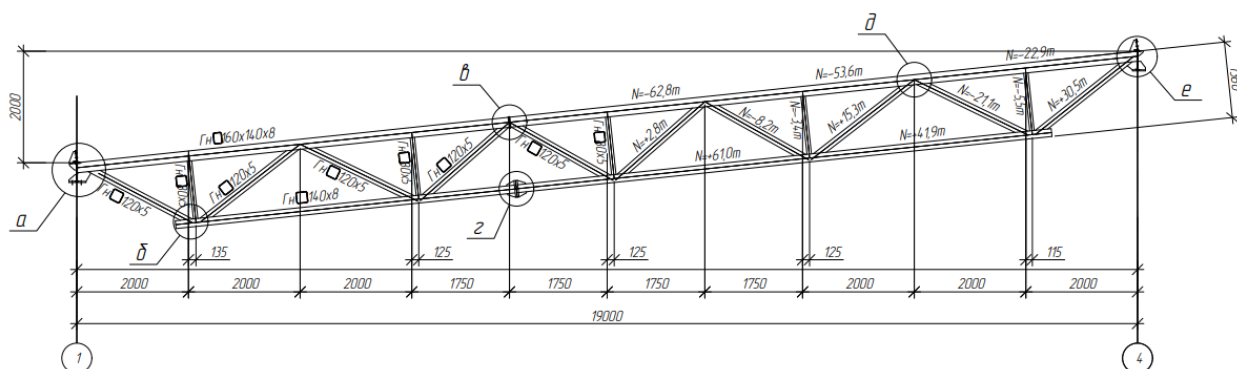


Рисунок 4 – Геометрическая схема фермы

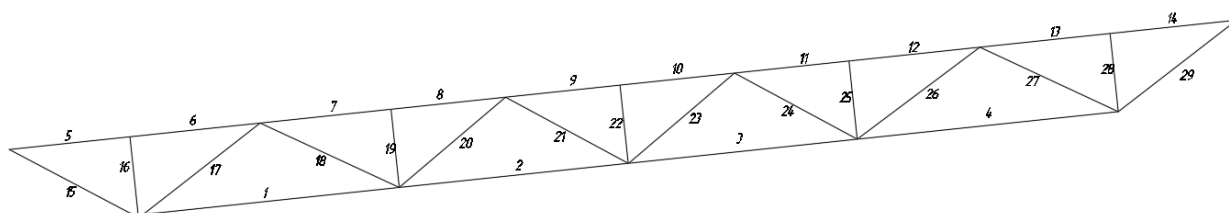


Рисунок 5 – Расчетная схема фермы

Исходные данные сечений для расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные сечений для расчета

«Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	5 - 14	Труба 160x140x8	22,36
Нижний пояс	1 - 4	Труба 140x100x5	14,95
Опорные раскосы	16, 19, 22, 25, 28	Труба 80x5	9,47
Раскосы	15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 29	Труба 120x5	6,95» [9]

На рисунке 6 представлена мозаика продольных усилий в элементах фермы, возникающих от действия данного сочетания нагрузок.

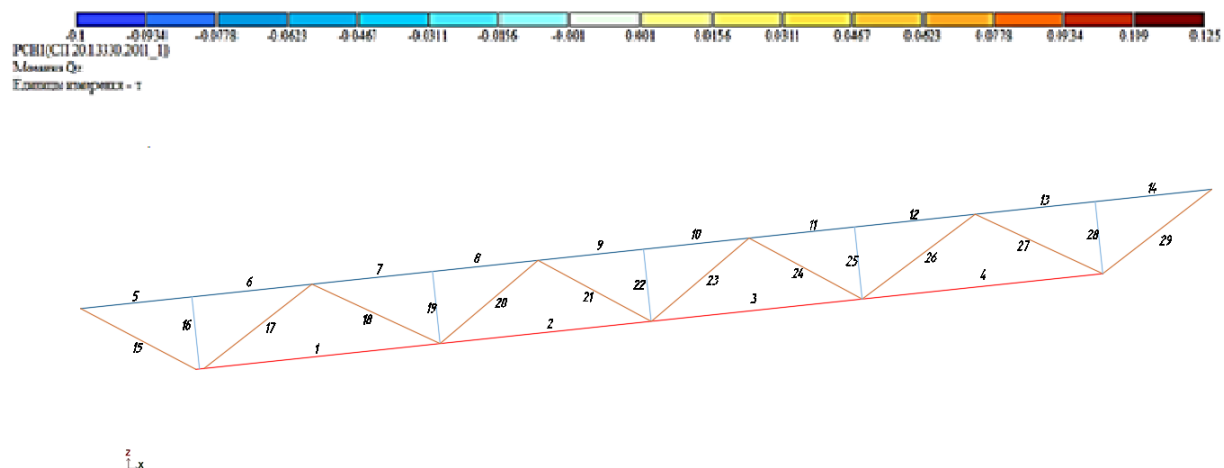


Рисунок 6 – Мозаика продольных усилий в ферме

Проверка сечений представлена на рисунке 7.

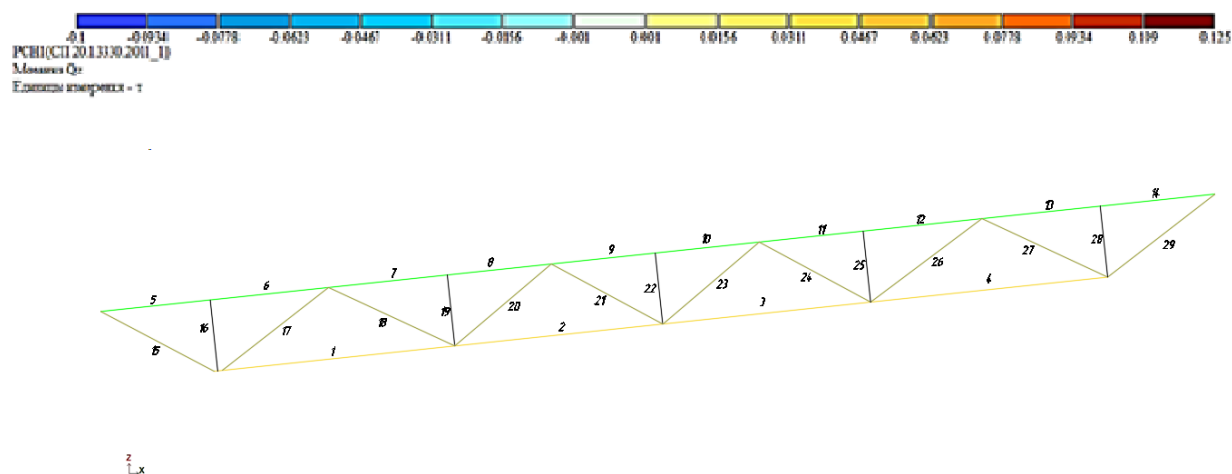


Рисунок 7 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений стальных стержней [7], в %

Окончательный подбор сечений элементов фермы представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

«Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	5 - 14	Труба 160х140х8	22,36
Нижний пояс	1 - 4	Труба 140х100х5	14,95
Опорные раскосы	16, 19, 22, 25, 28	Труба 80х5	9,47
Раскосы	15, 17, 18, 20, 21, 23,	Труба 120х5	6,95» [9]

2.6 Выводы по разделу

«В расчетно-конструктивном разделе с помощью программы «БЫЛ произведен расчет и конструирование металлической стропильной фермы стропильной фермы здания.

Собраны все необходимые нагрузки, по которым был выполнен расчет и подбор основных сечений элементов ферм» [9].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на выполнение комплекса работ по монтажу стропильных ферм здания экстремальных видов спорта.

Здание имеет размеры в осях $31,0 \times 37,5$ м, включает в себя два блока, разделенных деформационным швом в осях 4-5, блок 1 в осях 1÷4 и блок 2 в осях 5÷7.

Ферма стальная 19 м.

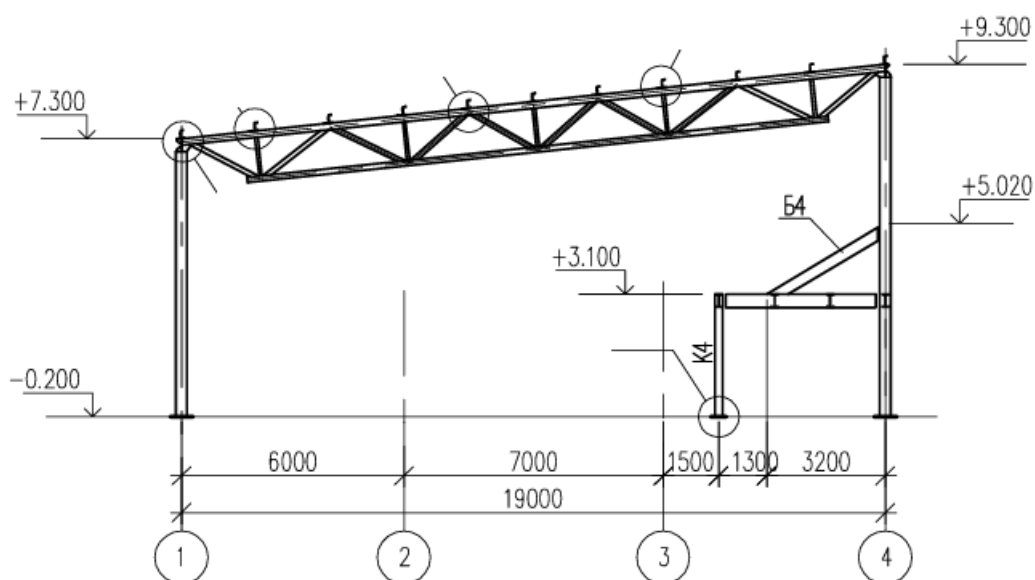


Рисунок 8 – Разрез 1-1

В комплекс работ включаем погрузо-разгрузочные работы, предварительная сборка ферм, установка в проектное положение.

Для монтажа принят кран КС-45717-К.

Режим работы – односменный.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

Размещение контейнеров для раздельного сбора бытового, ГСМ и размещение биотуалетов показано на стройгенплане.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства).

На площадке установить временную электрощитовую размером 2,0×2,0×2,0 м, в которых разместить щиты и приборы учета.

Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом.

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Транспортная схема учитывает технологические связи, поступление и отвоз сырья и материалов. Транспортная связь с магистральными автомобильными и железными дорогами и производственной базой строительной организацией осуществляется круглогодично, что обеспечивает перемещение грузов и людских ресурсов для строительства без дополнительных затрат.

Транспортные коммуникации запроектированы как противопожарные и как коммуникации, обеспечивающие проезды.

Обеспечение доступа работников на место работы осуществляется как личным транспортом, так и городским автотранспортом.

Выполнить временную автодорогу из плит ПДН 6х2 на щебеночном основании стройплощадки.

Подготовка мест установки фермы

«Выполняют монтажник-стропальщик МЗ и электросварщик С1, используя скребки, стальные щетки.

Монтажник-стропальщик МЗ и электросварщик С1 поднимаются по лестнице в люльки, расположенные на колоннах и подготавливают опорные узлы колонн к установке на них стропильной фермы.

Подъем и перемещение фермы к месту установки

Выполняют монтажники М4, М2 и М1 с помощью траверсы, полуавтоматических замков и оттяжек.

Прием и установка фермы

Выполняет вся бригада.

Монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, принимают монтируемую ферму» [9].

«Монтажник М4 совмещает отверстия распорки с отверстиями среднего узла фермы верхнего пояса ранее установленной и закрепленной фермы и фиксирует их с помощью конусных оправок» [16, 19].

Выверка и закрепление фермы

Расстроповка фермы

3.3 Требования к качеству работ

Требования к качеству и приемке работ отразим в виде схем пооперационного контроля качества для каждого элемента.

Схемы пооперационного контроля качества приведены в графической части работы.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Высота подъема крюка для элементов здания, представлена в таблице 11, необходимая грузоподъемность – в таблице 12.

Таблица 11 – Высота подъема крюка

Наименование элемента	Н ₀ , м	Н _{з.} , м	Н _{эл.} , м	Н _{строп + трав.} , м	Н _{кр.} , м
Фермы	8,15	0,5	4,017	4,95	17,6

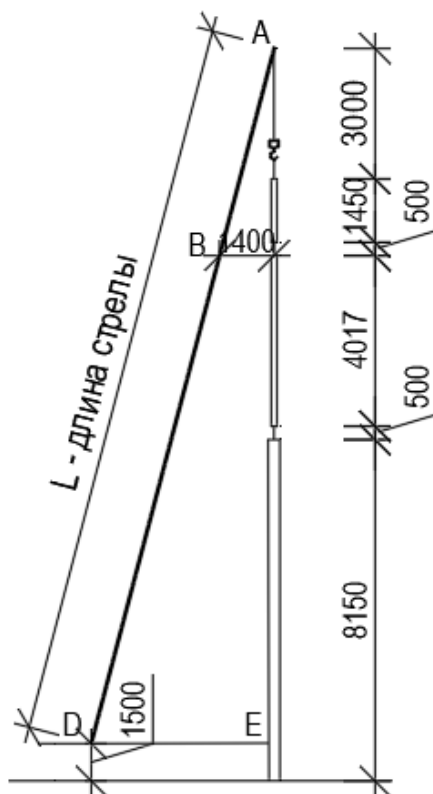
Необходимая максимальная грузоподъёмность крана определяется по формуле:

$$Q = P + q_{\text{стр.}},$$

Таблица 12 – Необходимая грузоподъемность

Наименование элемента	P, т	Q _{стр.+ трав.} т	Q, т
Фермы	8,95	0,42	9,37

Монтаж ферм покрытия массой 8,95 т, высотой 4017 мм и пролётом 30000 мм (рисунок 9)» [9].



«Рисунок 9 – Схема к выбору крана для монтажа ферм покрытия

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(8,15 + 0,5 + 4,017 + 0,5 + 1,45 + 3,0 - 1,5) \cdot 1,4}{3,0 + 1,45 + 0,5} = 4,56 \text{ м},$$

$$Z = DE + 1,5 = 4,56 + 1,5 = 6,06 \text{ м},$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{16,12^2 + 4,56^2} = 16,8 \text{ м.}$$

Характеристики грузоподъемного оборудования представлены в таблице 13» [9].

Таблица 13 – Характеристики грузоподъемного оборудования

Наименование элемента	$H_{кр.}^{тр}$	Q	Z	L
Фермы	17,5	9,37	6,06	16,8

Для монтажа ферм примем кран КС-45717-К.

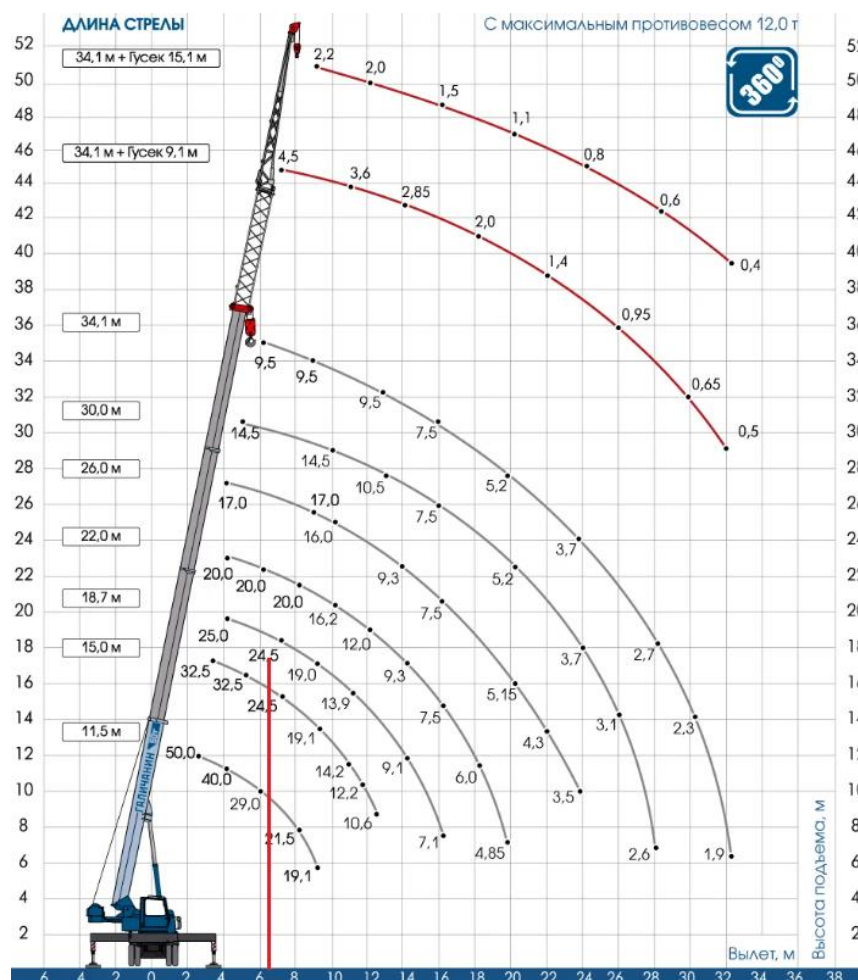


Рисунок 10 – График грузоподъемности крана КС-45717-К

Ведомость машин оборудования и инвентаря представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость машин оборудования и инвентаря

«Наименование процесса	Наименование машины	Основная характеристика	Количество
Монтаж ферм	КС-45717-К	Грузоподъемность – 50 т	1
Погрузо-разгрузочные работы	КС-45717-К	Грузоподъемность – 50 т	1
Автотранспортные работы	Volvo FMX/Тонар-97461	Грузоподъемность – 40тн	2
Сварочные работы	BLUEWELD Starmig 210 Dual Synergic	Мощность 3кВт	4» [9]

Ведомость требуемых материалов представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Ведомость требуемых материалов

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий марка, ГОСТ ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
Монтаж ферм	Ферма из трубы по ГОСТ 8639-82	т	1.01	11,46

3.5 Техника безопасности и охрана труда

К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых

характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

При въезде на строительную площадку водители транспортных средств обязаны предъявить документы для проверки груза. Тщательный осмотр кузовов автомобилей позволяет выявить наличие посторонних предметов. Накладные документы сверяются с фактически перевозимыми материалами согласно установленным требованиям безопасности и правилам перевозки грузов.

Назначение дежурного из числа строительной бригады гарантирует соблюдение антитеррористических мер безопасности в светлое время суток при выполнении строительно-монтажных работ.

По завершении рабочей смены производственные участки подлежат обязательному закрытию, а контроль над ключами возлагается на ответственного сотрудника строительной площадки. Доступ к строительным зонам в темное время суток должен быть полностью ограничен согласно установленным нормам безопасности.

Рабочее напряжение 380 В, напряжение освещения 220 В и 42 В.

В соответствии с требованиями к электрооборудованию:

Защитные ограждения полностью закрывают контактные выводы обмоток и подвижные элементы конструкции электрических двигателей. Металлические экраны надежно изолируют токопроводящие части моторов, предотвращая случайный контакт с вращающимися деталями механизма. Конструктивные особенности защитных кожухов обеспечивают

беспрепятственный доступ для технического обслуживания при полном соблюдении требований электробезопасности.

Монтаж аварийного выключателя производится в непосредственной близости от силового агрегата электропривода, обеспечивая мгновенное обесточивание системы при возникновении нештатных ситуаций.

Система защитного заземления гарантирует безопасность электрооборудования при соблюдении нормативного показателя сопротивления, установленного Правилами устройства электроустановок в пределах 4 Ом.

Запрещается производить работы под стрелой автобетононасоса. При перемещении автобетононасос должен находиться в транспортном положении. Передвижение автобетононасоса с полностью или частично выдвинутой стрелой запрещается.

Радиотелефонное оборудование для связи машиниста с бригадой бетонщиков устанавливается в кабине управления согласно техническим требованиям безопасности. Бесперебойная коммуникация между оператором спецтехники и рабочими обеспечивает слаженность производственного процесса при выполнении бетонных работ.

При осуществлении бетонных работ с применением автобетононасоса необходимо соблюдать безопасную дистанцию пять метров от зоны укладки бетонной смеси.

Для спуска в котлован рабочих предусмотреть приставные лестницы.

Специалисты строительного контроля установили предельные параметры перемещения грузовой каретки башенного крана, предотвращая распространение рабочей зоны за границы защитного ограждения строительного участка.

Промышленные установки с источниками вибрационного воздействия подлежат обязательной сертификации согласно действующим санитарно-эпидемиологическим стандартам. Производители оборудования обязаны

следовать нормативам допустимых уровней вибрационной нагрузки при разработке и эксплуатации технических средств.

Работы выполняются в одну смену с 8.00 до 17,00час.

График обеденных перерывов для сотрудников строительного объекта разделен на два временных интервала. Первая группа работников отправляется на перерыв с двенадцати часов до двенадцати часов сорока пяти минут, вторая группа приступает к обеду с двенадцати часов сорока пяти минут до тринадцати часов тридцати минут.

Производственная площадка требует установки защитного периметра с применением сигнальных конструкций согласно требованиям государственного стандарта ГОСТ 12.4.026-2015, обеспечивающего визуальное обозначение зон действия опасных производственных факторов вблизи строительного объекта [3].

Металлическое ограждение строительной площадки должно соответствовать регламентированной высоте два метра, согласно действующим стандартам ГОСТ Р 58967-2020. Временное ограждение территории предполагает обустройство пешеходного галерейного прохода вдоль периметра.

3.6 Технико-экономические показатели

Калькуляция затрат труда в таблице 16.

Таблица 16 – Калькуляция трудовых затрат, состав звена

«Обоснование	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени <u>ч-час</u> м-час	Затраты труда на весь объем работ, <u>ч-дн</u> м-см	Состав звена
5-1-3 таб. 2 п1 п3	Укрупненная сборка стропильных ферм	шт	5	<u>2,20</u> 0,73	<u>1,38</u> 0,46	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана бр-1
5-1-3 таб. 2 п.2, п4	Добавлять на 1 т	т	11,0	<u>0,13</u> 0,04	<u>0,18</u> 0,06	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана бр-1
5-1-4 прим	Установка в проектное положение	т	11,0	<u>1,32</u> 0,38	<u>1,82</u> 0,52	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана бр-1
5-1-6	Монтаж отдельных крестовых связей по стропильным фермам	шт	5,0	<u>0,64</u> 0,21	<u>0,40</u> 0,13	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана бр-1
5-1-6	Добавлять на 1 т	т	0,8	<u>3</u> 1	<u>0,30</u> 0,10	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана бр-1» [7]
	ВСЕГО:				<u>4,07</u> 1,27	

Таблица 17 – Продолжительность работ

№ п/п	«Наименование работ	Затраты труда, <u>ч-час</u> м-час	Состав звена	Продолжительно сть работ, дн.
1	2	3	4	5
1	Укрупненная сборка стропильных ферм	<u>1,38</u> 0,46	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана 6р-1	2
2	Добавлять на 1 т	<u>0,18</u> 0,06	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана 6р-1	1
3	Установка в проектное положение	<u>1,82</u> 0,52	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана 6р-1	1
4	Монтаж отдельных крестовых связей по стропильным фермам	<u>0,40</u> 0,13	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана 6р-1	1
5	Добавлять на 1 т	<u>0,30</u> 0,10	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 Маш крана 6р-1	1» [7]

Технико-экономические показатели представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол-во
Продолжительность монтажа	дн.	6
Трудоемкость работ	чел.-час.	402,25
Число рабочих	чел.	18

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – г. Красноярск.

Климатический район строительства IV.

По результатам визуального описания, буровых работ, статического зондирования, лабораторных исследований проб грунтов, в соответствии с ГОСТ 25100-2011, в разрезе выделено и охарактеризовано 15 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-2.1 -Песок мелкий, средней плотности, маловлажный и насыщенный водой (alQIII);

ИГЭ-2.1б -Песок мелкий, плотный, маловлажный (alQIII);

ИГЭ-2.2 - Песок средней крупности, средней плотности, маловлажный и насыщенный водой (alQIII);

ИГЭ-2.2а - Песок средней крупности, рыхлый, маловлажный и насыщенный водой (alQIII);

ИГЭ-2.2б - Песок средней крупности, плотный, маловлажный и насыщенный водой (alQIII);

ИГЭ-2.3 - Песок крупный, средней плотности, маловлажный и насыщенный водой (alQIII);

ИГЭ-2.3а - Песок крупный, рыхлый, маловлажный (alQIII);

ИГЭ-2.3б - Песок крупный, плотный, маловлажный (alQIII);

ИГЭ 3.1 - Суглинок тугопластичный (gQIdns);

ИГЭ 3.2 - Суглинок полутвердый (gQIdns);

ИГЭ 3.3 - Суглинок полутвердый (f,lgQIok-dns);

ИГЭ 3.4 - Глина полутвердая и твердая (f,lgQIok-dns);

ИГЭ 6.1 - Глина полутвердая и твердая $\wedge C1$);

ИГЭ 7 - Глина полутвердая и твердая (C1);

ИГЭ 8 - Известняк средней прочности (C1).

К специфическим особенностям элювиальных грунтов относятся склонность к снижению прочности грунтов во время пребывания в открытых котлованах и в случае их водонасыщения. Наиболее значительное снижение прочности элювиальных грунтов проявляется в период промерзания и при последующем оттаивании в условиях повышенной влажности.

Проект представляет собой здание в плане прямоугольной формы, с размерами 31,0×37,5 м. Здание включает в себя два структурных корпуса, разделение которых обеспечивается деформационными швами.

Корпус 1 – одноэтажный, высотой 9,6 м.

Корпус 2 – двухэтажный, высотой 7,5 м.

«Стальной каркас здания запроектирован по рамно-связевой схеме.

Рама представляет собой стойки в виде колонн и ригелей в виде двухскатных ферм.

Фундаменты монолитные железобетонные столбчатые из бетона кл. В20; F1150; W6 по свайному полю.

Колонны каркаса и стойки фахверка из прокатных двутавров 35Ш1 по ГОСТ 57837-2017» [16].

Ферма Ф24-5 по серии 1.460.3-22 вып.1.

Перекрытия в кирпичных стенах – сборные железобетонные.

Кровля – двускатная из кровельных сэндвич-панелей.

4.2 Определение объемов работ

Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

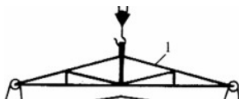
Перечень основных материалов в таблице Б.2 приложения Б.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристики		Высота строповки, $h_{ст}$, м
				Груз., т	Масса, т	
Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753 - 2019		2	0,04	9,0
Ферма – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали	2,52	Траверса ТМ		3,6	2,9	2,0» [6]

Самой тяжелой и удаленной в горизонтальной плоскости конструкцией является стропильная ферма, ее вес 2,5 т.

Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т.

«Высота подъема крюка H_k , м

$$H_k = h_0 + h_z + h_{эл} + h_{см}, \quad (4.1)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$ – высота стропов, м» [6].

$$H_k = 9,2 + 0,2 + 0,08 + 1,5 = 11,0 \text{ м}$$

«Грузоподъемность крана Q_k , т из (2).

$$Q_k \geq Q_э + Q_{эп} , \quad (4.2)$$

где $Q_э$ – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т;

$$Q_k = 2,5 + 0,12 = 2,62 \text{ т}.$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КС-45719» [6].

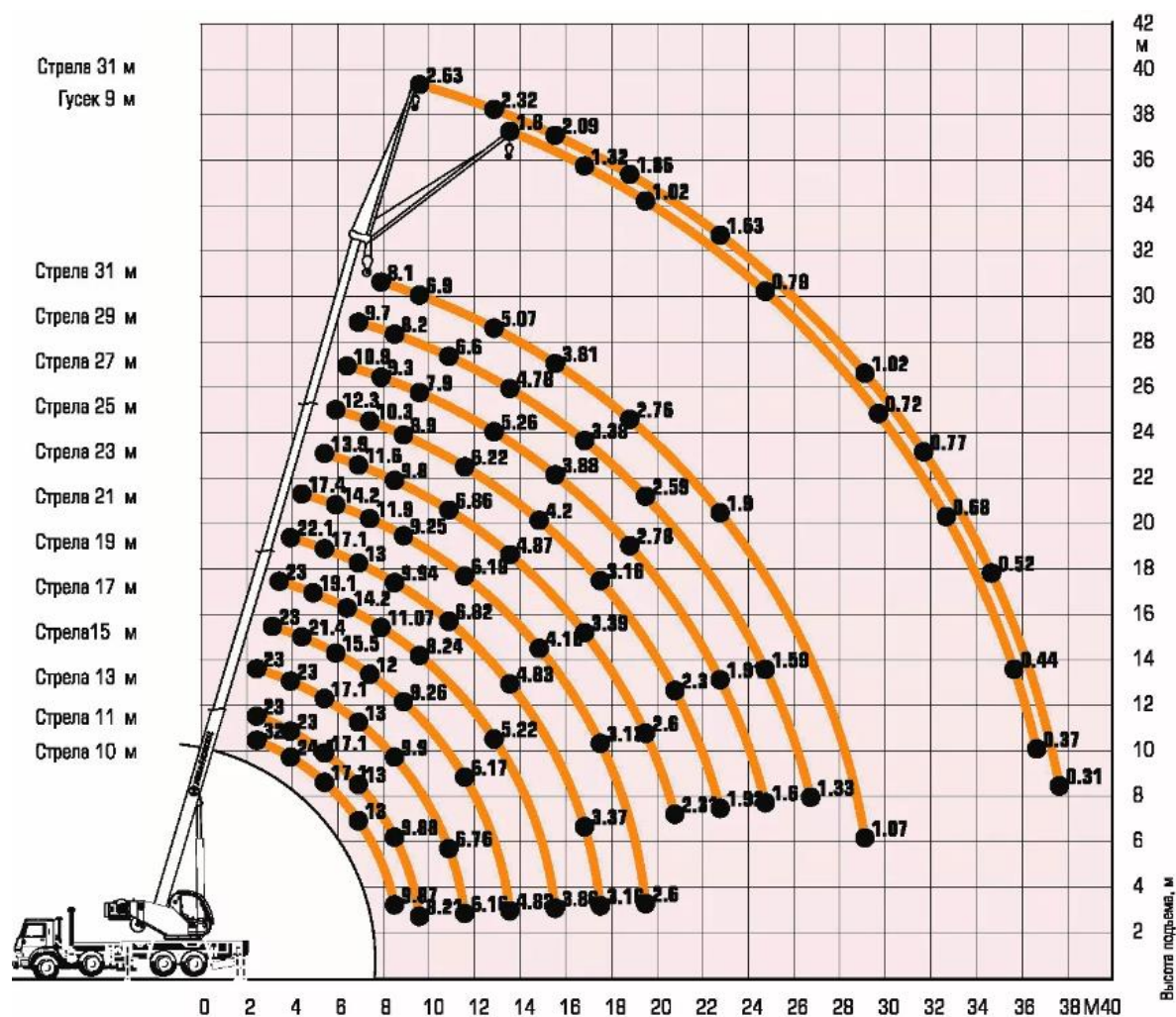


Рисунок 11 – Грузовые характеристики крана КС-45719

Технические характеристики крана представим в таблице 20.

Таблица 20 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{min}	H _{max}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	2,5	4,0	40,0	40,0	8,0	31,0	23,0	0,3» [6]

В табл. 21 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 21 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	1
Сварочный аппарат	-	АСБ-250-2, 2 шт	Сварочные работы	1
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м³/час	Уплотнение бетона	2
Экскаватор	ЭО-2621	Глубина копания 2,6 м.	Земляные работы	1
Бульдозер	Shantui SD22	-	Земляные работы	1» [6]

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость рассчитаем по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (4.3)$$

где V - объем работ,

8 - продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости в таблице Б.3 приложения Б» [2].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы Π , дн.

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.4)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность.

$$\Pi = \frac{3978,0}{20} = 208 \text{ дн.}$$

Коэффициент равномерности

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{\max}}, \quad (4.5)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, чел;

$$\alpha = \frac{20 \text{ чел.}}{34 \text{ чел.}} = 0,56$$

Число рабочих N_{cp} , чел.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (4.6)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см» [2];

$$R_{cp} = \frac{3978,0 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{208 \text{ дн.} \cdot 1} = 20 \text{ чел.}$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Общее количество рабочих в сутки $N_{общ}$, чел.

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (4.7)$$

$$N_{общ} = 29 + 4 + 1 + 1 = 35 \text{ чел.}$$

Расчетное количество $N_{расч}$, чел, определяется по формуле (4.8).

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (4.8)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 35 = 37 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 22» [2].

Таблица 22 – Ведомость временных зданий

«№ п/п	Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площа ди	S_p , m^2	S_f , m^2	АхВ, м	Кол. здан ий	Характеристика
1	Проходная	-	-	-	6	2х3	2	-
2	Прорабская	2	3	6	18	6х3	1	ГОСС-П-3 передвижной
3	Гардеробная	34	0,8	27,2	36	6х3	3	31315 контейнерный
4	Душевая	34	0,4	17,2	18	9х3	1	ГОССД-6 контейнер.
5	Комната для отдыха, обогрева	34	1,0	34,0	46,0	6,5х2,6	3	передвижной
6	Туалет	37	0,07	3,4	9,0	2,7х3,2	2	ТСП-2-8000000 передвижной
7	Склад инструментов	34	0,5	17,5	27,0	9х3	1	ГОСС-С-20 контейнер.» [2]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов $Q_{\text{зап}}$

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.9)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

Полезная площадь склада $F_{\text{пол}}$, м^2

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.10)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{\text{общ}}$, м^2

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (4.11)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [2].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу 23.

Таблица 23 – Ведомость потребности в складах

№<

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход:

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (4.12)$$

Наибольший расход при монтаже монолитного перекрытия – полив бетона.

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \text{ л / сек} \quad (4.13)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 3,97 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,0496 \text{ л/сек}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л / сек} \quad (4.14)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 42 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 30}{60 \cdot 45} = 0,377 \text{ л/сек}$$

Расход на пожаротушение $Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$

$$Q_{общ} = 0,0496 + 0,377 + 15 = 15,43 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб» [4]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (4.15)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,43}{3,14 \cdot 2,0}} = 99,1 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 100$ мм.

Выбор сечения трубы для временной канализации, при этом затраты на пожарные и технологические нужды не учитываются. В вашем случае принимаем трубу с сечением 100 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность по формуле (4.16):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{os} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{on} \right), кВт \quad (4.16)$$

Таблица 24 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	кВт	6,0	3	18,0
2	Вибратор	кВт	22	1	2,2
3	Виброрейка GPS–1	кВт	2,0	1	2,0
4	Сварочный инвертор Gysmi 195	кВт	3,6	2	7,2
5	Различные мелкие механизмы	кВт	-	-	10,0
6	Компрессор	кВт	5,0	1	5,0
					44,4» [2]

По формуле (4.17) определяется мощность силовых потребителей

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos \varphi_5}, кВт. \quad (4.17)$$

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 18,0}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 2,2}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 2,0}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 7,2}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 10,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,0}{0,4} = 35,2 кВт.$$

$$P_p = 1,1 \cdot (35,2 + 0,8 \cdot 9,82 + 1 \cdot 2,14) = 49,2 кВт$$

Примем подстанцию ТМ-50/6.

Число прожекторов:

$$N = \frac{p_{yd} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (4.18)$$
$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 17936}{1000} \approx 14 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем $P_l = 1000$ Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Основной период строительства включает работы по прокладке инженерных коммуникаций, возведению здания, благоустройству территории.

Работы по строительству объекта разбиты на два периода:

I – подготовительный;

II – основной.

Схема производства работ разрабатывается исходя из типа здания.

Для здания целесообразно использовать восходящую схему.

Размещение контейнеров для раздельного сбора бытового, ГСМ и размещение биотуалетов показано на стройгенплане.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства).

На площадке установить временную электрощитовую размером $2,0 \times 2,0 \times 2,0$ м, в которых разместить щиты и приборы учета.

Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом.

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Сброс хозяйственных стоков – в существующие сети.

Для питьевых нужд используется вода бутилированная.

Авторский надзор осуществляется по согласованному графику контроля производства работ.

Авторский надзор осуществляется аттестованными специалистами на предмет знания требований нормативно-технической, типовой и проектной документации на объект авторского надзора. При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского надзора (в двух экземплярах).

Снабжение строительства водой на пожаротушение осуществляется от существующего пожарного гидранта.

Для обеспечения потребности в сжатом воздухе используется передвижная компрессорная установка.

Кислород следует доставлять на площадки строительства в баллонах, централизованно, специальным автотранспортом.

Основной период работ

В основные работы входят:

- прокладка внешних подъездов;
- земляные работы;
- строительно-монтажные работы;
- внутренние работы;
- работы по устройству внутриплощадочных проездов, площадок, автостоянок, тротуаров;
- прокладка вводных участков сетей водоотведения, электроснабжения, теплоснабжения;
- прокладка сетей системы электроснабжения для устройства освещения;
- благоустройство и озеленение территории.

Взаимную увязку различных видов работ осуществляют в соответствии с календарным графиком проекта производства работ.

Основные виды работ при строительстве объекта:

- земляные работы;
- работы по устройству фундамента и подземной части;
- устройство монолитных и сборных конструкций;
- монтаж деревянных конструкций;
- окраска, огрунтовка и антисептирование поверхностей;
- монтаж трубопроводов;
- монтаж электрических сетей;
- монтаж слаботочных сетей;
- отделочные работы;
- благоустройство территории.

Земляные работы

Разработку грунта в котловане (траншее) вести экскаватором.

В местах пересечения с коммуникациями земляные работы производить вручную без применения ударных инструментов по 2 метра в каждую сторону от оси коммуникации.

Доработка траншеи граничных участков (места подхода к существующим трубопроводам) производится вручную, обратная засыпка траншеи в районе примыкания к действующим коммуникациям также производится вручную.

Благоустройство территории и наружную отделку следует начинать после устройства всех конструкций параллельно отделочным работам.

Машинист, управля

должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

нахождения рабочих- обогрев и сушка одежды, закрытые складыотапливаемые и неотапливаемые.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

Временная дорога представляет из себя – грунтовую профилированную дорогу с последующем укреплении гравием.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Мероприятия по обеспечению безопасности посторонних лиц и автотранспорта находящихся вблизи строительной площадки:

- на время работ необходимо оградить забором место строительной площадки;
- на всех дорогах, ведущих к строительным площадкам, необходимо установить дорожные знаки на соответствующих расстояниях по ГОСТ Р 52289-2004 (предупреждающие, запрещающие, информационные знаки и знаки дополнительной информации) для работников существующего предприятия;
- в период ведения СМР необходимо перекрыть существующие входы, выходы из существующих производственных зданий, попадающих на территорию строительной площадки.

- вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных приспособлений не должен превышать максимальную грузоподъемность крана на данном вылете стрелы;

- во время работы крана не допускается нахождение посторонних людей в зоне действия крана.

Места погрузо-разгрузочных работ должны быть оборудованы знаками безопасности и плакатами схемы строповки и складирования.

При подъеме элементов не допускается толчков, рывков, раскачивания, запрещается перенос конструкций над рабочим местом монтажников.

Металлические корпуса монтажных кранов и других строительных механизмов заземляются. Электробезопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с требованиями нормативных документов.

При взятии сыпучих грузов из штабеля не следует допускать образования подкопа во избежание обрушения кровли. Для перехода рабочих по сыпучему грузу, имеющему большую текучесть и способность засасывания, следует установить трапы или настилы с перилами на всем пути передвижения.

При производстве монолитных и кладочных работ, необходимо устанавливать

Грунт, завозимый на стройплощадку для благоустройства, должен пройти лабораторный анализ. Грунт с категорией загрязнения «допустимая» может использоваться без ограничений исключая объекты повышенного риска. грунт с категорией загрязнения «опасная» может ограниченно использоваться под отсыпки выемок и котлованов с перекрытием слоем чистого грунта не менее 0,5 м.

Перед спуском в котлован проверяется наличие взрывоопасных и других газов. В случае обнаружения опасности работы немедленно приостанавливаются, рабочие выводятся в безопасное место. Строительные рабочие обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (спецодежда, обувь, страховочные пояса и т.д.). До начала работ в обязательном порядке проводится инструктаж и обучение безопасным методам ведения работ. При работе с виброинструментами устра

необходимо отчищать от затвердевшей промывочной смеси экскаватором или (ручным способом) на автосамосвалы с последующим удалением за пределы стройплощадки.

Не допускается подъем рабочих на высоту без наличия у них предохранительных поясов. Во время работы они должны привязывать их к хорошо закрепленным конструкциям.

Для переноски и хранения инструмента, работающие на высоте должны иметь индивидуальные поясные сумки или инструментальные пояса.

При производстве строительных работ необходимо проинструктировать весь рабочий персонал с вышеперечисленными правилами безопасности.

Назначение дежурного из числа строительной бригады гарантирует соблюдение антитеррористических мер безопасности в светлое время суток при выполнении строительно-монтажных работ.

По завершении рабочей смены производственные участки подлежат обязательному закрытию, а контроль над ключами возлагается на ответственного сотрудника строительной площадки. Доступ к строительным зонам в темное время суток должен быть полностью ограничен согласно установленным нормам безопасности.

Рабочее напряжение 380 В, напряжение освещения 220 В и 42 В.

В соответствии с требованиями к электрооборудованию:

Защит

требованиям безопасности. Бесперебойная коммуникация между оператором спецтехники и рабочими обеспечивает слаженность производственного процесса при выполнении бетонных работ.

При осуществлении бетонных работ с применением автобетононасоса необходимо соблюдать безопасную дистанцию пять метров от зоны укладки бетонной смеси.

Для спуска в котлован рабочих предусмотреть приставные лестницы.

Специалисты строительного контроля установили предельные параметры перемещения грузовой каретки башенного крана, предотвращая распространение рабочей зоны за границы защитного ограждения строительного участка.

Пром

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

Сметная документация составлена в текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2025 года.

Индексы на 1 квартал 2025 года опубликованы в письмах Минстроя России от 01.02.2025г. №5170-ИФ/09 и от 05.02.2025г. №5871-ИФ/09.

Размер накладных расходов принят по справочнику видов работ, в соответствии с приказами Минстроя РФ: № 812/пр от 21.12.2020 г., №636/пр от 02.09.2021г., №611/пр от 26.07.2022 г. Включенные в ФРСН под № 377, 350, 430.

Размер сметной прибыли принят согласно приказам Минстроя РФ № 774/пр от 11.12.2020г. и №317/пр от 22.04.2022г. Включенные в ФРСН под № 376, 352.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-05-2025. Сборники НЦС применяются с 06 марта 2025 г.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-05-2025 Сборник N05. Спортивные здания и сооружения» [20];
- «НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [21];
- «НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение» [22].

«Для определения стоимости строительства центра водных видов спорта в сборнике НЦС 81-02-05-2025 выбираем таблицу 05-03-001-01: 1846,25 тыс. руб. на 1 посещение в смену.

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 1846,25 \times 153 \times 1,12 \times 1,00 = 316373,40 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «1,12 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к Иркутской области;

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2025 г. и представлен в таблице 25.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 26 и 27» [10].

Таблица 25 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2025 г.

Стоимость 397105,64 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Центр экстремальных видов спорта	316 373,40
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	14 547,96
	Итого	330 921,36
	НДС 20%	66 184,27
	Всего по смете	397 105,64» [10]

Таблица 26 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Центр экстремальных видов спорта				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	316373,40 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-05-2025	Центр экстремальных видов спорта	пос.	50	4119,73	$1846,25 \times 153 \times 1,12 \times 1,00 = 316373,40$ тыс. руб.
	Итого:				316373,40» [18]

Таблица 27 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Центр экстремальных видов спорта				
Общая стоимость	9172,73 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	30,46	299,38	$299,38 \times 30,46 \times 1,12 \times 1,0 = 10213,41$ тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	32,12	120,49	$120,49 \times 30,46 \times 1,12 \times 1,0 = 4334,56$ тыс. руб.
	Итого:				14547,96» [19]

Сметная стоимость строительства здания центра экстремальных видов спорта составляет 397105,64 тыс. руб.

Технико-экономические показатели

Технико–экономические показатели представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Технико–экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Общая площадь, м ²	2 376,50
Строительный объем, м ³	13 082,40
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	397105,64
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	167,10
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	30,35

Выводы по разделу

«В разделе составлены сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-05-2025 при строительстве здания центра экстремальных видов спорта.

Сметная стоимость строительства здания центра экстремальных видов спорта составляет 397105,64 тыс. руб.

Стоимость 1 м² составила 167,10 тыс. руб.» [10]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания центра экстремальных видов спорта.

Рассматриваемый технологический процесс – монтаж стропильных ферм.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

В таблице 29 приведен технологический паспорт.

Таблица 29 – Технологический паспорт

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж стропильных ферм	Укрупненная сборка стропильных ферм Укрупнение стропильных ферм в пространственные блоки Установка в проектное положение пространственных блоков Монтаж отдельных крестовых связей по стропильным фермам	Монтажник 6р - 1 чел., 5р - 1 чел., 4р - 2 чел., 3р - 1 чел; машинист крана 6р - 1 чел.	Тягач-фермовоз МАЗ 64229-ПФ-2224, Кран КС Траверса ТМ Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019 Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2	Стропильная металлическая ферма, горизонтальные связи по нижним и верхним поясам ферм; монтажные накладные изделия; электродные элементы» [1].

Паспорт включает в себя технологические операции, профессиональный состав работников, перечень используемого оборудования и техники, и используемые материалы.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 30 представлены данные факторы с учетом требований ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ, Приложения №1 к Приказу Минтруда №776н.

Таблица 30 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
1	2	3
Укрупненная сборка стропильных ферм Укрупнение стропильных ферм в пространственные блоки Установка в проектное положение пространственных блоков Монтаж отдельных крестовых связей по стропильным фермам	«Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Тягач-фермовоз МАЗ 64229-ПФ-2224 Кран КС Траверса ТМ Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019
	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Ферма
	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Монтажные процессы фермы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2
	Отравление воздушными взвешями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны	

Продолжение таблицы 30

1	2	3
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [2]	Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2

Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 31 представлены технические средства защиты и организационно-технические методы факторов, указанных в таблице 31.

Таблица 31 – Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
1	2	3
Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных зонах работы машин и механизмов.	Головной убор, каска, подшлемник, костюм сигнальный повышенной видимости, ботинки с металлическими носами и противоскользящей подошвой, рукавицы, марлевые повязки, респираторы, маски, полумаски, наушники, предохранительные пояса

Продолжение таблицы 31

Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики. Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности.	
Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин) Закрытие небезопасных участков (крепление поручней или других опор на небезопасных поверхностях) Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях Устранение приподнятых краев тротуара Использование поручня или иных опор Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка	
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Охлаждение нагретых материалов, изделий и передвижного оборудования непосредственно в рабочих помещениях на специальном участке, оборудованном устройством для местного удаления выделяемого тепла и защиты работающих от теплового облучения Автоматизация или обеспечение устройствами дистанционного наблюдения производственных процессов и отдельных операций, сопровождающихся образованием и выделением конвекционного и лучистого тепла свыше установленных гигиеническими нормативами значений, или обеспечены СИЗ работников.	Использование защитной одежды и рукавиц.

Продолжение таблицы 31

Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны	Механизация и автоматизация процессов Установка средств контроля за организацией технологического процесса, в том числе дистанционных и автоматических Применение средств коллективной защиты, направленных на экранирование, изоляцию работника от воздействия факторов, в том числе вентиляции Применение систем аварийной остановки производственных процессов, предотвращающих наступление неблагоприятных последствий Подбор и применение рабочего оборудования с целью снижения влияния факторов производственной среды и трудового процесса Снижение времени неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работника	Использование изделий индивидуальной защиты дыхательных путей: марлевые повязки, респираторы, маски, полумаски.
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действием которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	Снаряжение, имеющее Диэлектрические свойства, резиновые основания, а также преднамеренно электрическое соединение необходимых точек сети (заземление), автоматизация машин и механизмов, оборудование их автоматических отключением электрического тока, как плановое, так и экстренное.	Использование защитной одежды и рукавиц.

Технические средства защиты и организационно-технические методы, представленные в таблице 31, позволят минимизировать влияние опасных и вредных факторов.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

Производство строительно-монтажных работ при отсутствии противопожарного водоснабжения, подъездных путей, систем оповещения и связи, первичных средств пожаротушения не допускается.

Работы, связанные с применением пожароопасных материалов (теплоизоляционные материалы групп горючести ГЗ - ГУ) должны выполняться по наряд-допускам.

Перечень пожароопасных работ должен быть установлен приказом руководителя строительной организации и согласован с местным органом пожарнадзора. Монтаж лестниц следует выполнять одновременно с устройством лестничной клетки.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения, средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей опасности.

В местах разгрузки автотранспорта временные дороги должны иметь уширения для беспрепятственного проезда пожарных машин, площадки на тупиковых участках дорог должны иметь размеры 12×12 м для разворота пожарных машин. Строящиеся и временные здания и сооружения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения согласно расчету, выполненному в ПНР.

В проекте аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Эвакуационное освещение запитано от панели ПЭСПЗ (питание эл. систем противопожарной защиты) – 1 категория, (п. 6.1.21. ПУЭ). Работоспособность электропроводок в условиях пожара обеспечивается исполнением кабелей в соответствии с ГОСТ 31565 и скрытой прокладкой

кабелей в штробах. При открытой прокладке применяется огнестойкая кабельная линия.

Согласно Постановлению Правительства РФ № 390-27.06.2012 г. «О противопожарном режиме» предусмотрено оборудование строительной площадки средствами пожаротушения (пожарный щит, емкость с водой, огнетушители, ящики с песком).

Наружное пожаротушение на период строительства обеспечивается существующими пожарными гидрантами.

На период строительства предусматривается следующая организация противопожарной охраны: обеспечивается телефонная связь с пожарными подразделениями.

В качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения, на сети хозяйственно-питьевого водоснабжения после водомерного узла устанавливается пожарный кран бытовой ПК-Б диаметром 15мм с присоединенным к нему шлангом диаметром 19 мм длиной 15 м, оборудованным распылителем.

Основной смысл применения этого устройства состоит в возможности тушения жильцами загорания в квартире на ранней стадии его обнаружения и не предполагает его использования пожарными подразделениями.

Устройство обеспечивает быструю и непрерывную подачу воды к очагу возгорания. Раннему обнаружению возгорания способствует оборудование помещений квартиры дымовыми извещателями.

Шланг должен быть присоединен к крану постоянно любым способом, обеспечивающим надежное присоединение.

Перед распылителем имеется запорное устройство для того, чтобы не залить квартиру до того, как начинается тушение в месте возгорания.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

При строительстве и эксплуатации данного объекта, воздействие на прилегающую территорию определяют следующие основные факторы:

- загрязнение атмосферы,
- шумовое воздействие,
- образование отходов производства и потребления,
- воздействие на водный бассейн,
- воздействие на почвы и растительность.

Источниками загрязнения атмосферы являются двигатели спецтехники.

Выхлопные газы содержат диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, сажа, оксид углерода, бензин, керосин. Открытая площадка, на которой производится работа спецтехники, принята как неорганизованный источник № 6001. Внутренний проезд автотранспорта при доставке материалов принят как неорганизованный источник № 6002.

Сварочные работы

К сварочным работам относятся: газовая сварка и электродуговая сварка металлоконструкций. Для газовой сварки металлов используется ацетиленкислородное пламя. Для электродуговой сварки металлов используются электроды марки МР-3.

В результате осуществления сварки и газовой резки металлов в атмосферный воздух происходит выделение загрязняющих веществ: азота диоксид; азота оксид, железа оксид, марганец и его соединения, фториды газообразные, углерод оксид.

Окрасочные работы

К отделочным работам относятся: грунтование, шпатлевание, окраска.

Работы осуществляются с применением грунтовки ГФ-021, шпатлевки ПФ-002.

В результате окрасочных работ в атмосферный воздух происходит выделение загрязняющего вещества: диметилбензол (ксилол), сольвент нафта, взвешенные вещества.

Открытая площадка, на которой производятся окрасочные работы, принята как неорганизованный источник № 6004.

Металлообрабатывающие работы

Для резки заготовок применяются отрезные станки (болгарки).

В процессе металлообрабатывающих работ в атмосферный воздух происходит выделение оксида железа.

Участок растарки сухой смеси (растарочные работы)

Раствор для отделки стен доставляется на строительную площадку в сухом виде, тарированный в мешках и замешивается в растворомешалке.

Раствор представляет собой универсальную цементно-песчаную смесь в бумажных мешках, весом 25 кг. В результате растаривания сухой смеси в атмосферный воздух происходит выделение загрязняющего вещества: пыли неорганической: 70-20% двуокиси кремния.

Работа дизельгенератора

Обеспечение стройплощадки электричеством предусмотрено от передвижной дизельной станции типа ПЭС-120. При работе дизельгенератора выделяется: диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, углерод, керосин, серы диоксид, бенз/а/пирен, формальдегид. Спецификой негативного воздействия на атмосферный воздух при строительстве данного объекта будет являться цикличность проведения работ.

Выбросы загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферы в период строительно-монтажных работ определялись в соответствии с нормативными документами и на основании методик, действующих в настоящее время. При осуществлении любых строительных работ необходимо руководствоваться требованиями охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, сохранения ее устойчивого равновесия и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об

охране природы. Мероприятия по защите почв, грунтов, атмосферного воздуха, поверхностных и грунтовых вод в период строительства подробно описаны и с соответствующими расчетами представлены в разделе 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» проекта.

Одним из первоочередных мероприятий является сохранение и использование плодородного слоя почвы на площадке строительства. При осуществлении этих мероприятий необходимо тщательное проведение организации работ без нарушения плодородного слоя почвы, без смешения его с подстилающими нерастительными слоями, так как, в противном случае, возникает необходимость пересмотра норм внесения минеральных удобрений, продолжительности сроков биологического освоения (рекультивации).

Строительные организации обязаны не допускать загрязнения производственными и другими отходами сельскохозяйственных и других земель, примыкающих к территории строительства. При производстве работ необходимо обеспечить работу существующего отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими эрозию почвы. Конкретные мероприятия по решению данных указаний разрабатываются в проекте производства работ.

Огнеопасные отходы не допускается оставлять на площадках строительства и складировать совместно со строительными материалами. Жидкие горючие отходы необходимо накапливать до вывоза в специальных герметичных емкостях (закрытой таре), исключающей загрязнение участка работ нефтепродуктами. Промасленная ветошь и спецодежда должна храниться до вывоза в специальном контейнере. Отработанные ртутьсодержащие лампы, применявшиеся для временного освещения участков работ, должны передаваться на хранение эксплуатирующей организации, размещаться в специальном контейнере (либо заводской упаковке на складе) с последующей утилизацией (и обезвреживанием) на специализированном предприятии.

Заключение

Цель работы достигнута – разработаны технические решения центра экстремальных видов спорта.

Проектирование строительного объекта основывалось на комплексном анализе множества факторов, включая экономическую целесообразность и технические характеристики. Тщательный подбор высокоэффективных проектных решений позволил значительно сократить расходы при строительстве и последующей эксплуатации объекта. Внедрение современных технологических решений обеспечило максимальную производительность всех звеньев на строительном объекте.

В процессе разработки проекта последовательно реализованы указанные задачи, направленные на достижение намеченных результатов.

Разработанные проектные решения устанавливают комплекс технических параметров строительного объекта. Проектная документация включает детальный анализ объемно-планировочных и конструктивных решений объекта, учитывающий специфику местности и климатические особенности региона. Нормативные требования охватывают вопросы прочности конструкций, пожарной безопасности, энергоэффективности.

Комплексный подход к проектированию строительного объекта включает анализ гидрологических и климатических характеристик местности, расчет энергоэффективности конструкций здания.

В рамках инженерного проекта разработан строительный объект, его конструктивные и технологические характеристики с учетом технических характеристик. Произведены гидравлические теплотехнические расчеты ограждающих конструкций, прочностные расчеты строительных конструкций и фундамента, определены оптимальные технологические параметры строительства, продолжительность и число рабочих.

Кроме того в проекте уделено внимание вопросам безопасности решений проекта и защите окружающей среды.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2022. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
4. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.
6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-

Инженерия, 2020. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

7. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

8. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

9. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

10. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

11. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения

01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

17. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). -

Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

18. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2024. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 104 с. – Текст : непосредственный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2024. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 57 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2024. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 20 с. – Текст : непосредственный.

21. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2020. - 136 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 10.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст : электронный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование, размеры h×b, мм	Количество по планам, шт.				Масса ед., кг	Примечание
			-3.900	0.000	+3.300	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Витражи наружные						
В1	Из алюминиевого профиля с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003	ОАКУ СПД 4720-35000 А2				1		
В1.1		САКУ СПД 4720-13460 А2				1		
В2		ОАКУ СПД 4720-2360 А2				1		
В3		САК СПД 1800-4800 В1				2		
В4		ОАК СПД 4720-1160 В1						
В5	Из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99	СП В2 2860-3600		1		1		
		БП В2 2100-1500						
В6		СП В2 2100-1800		1		1» [2]		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Окна наружные						
OK1	Из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99	ОП В1 1150-1150		11		11		
OK2		ОП В1 1460-1460			9	9		
OK3		ОП В1 1460-1760			1	1		
OK4		ОП В1 1150-2360		1		1		
		Витражи внутренние						
B7	Из алюминиевого профиля с однокамерным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003	ОАК СПО 3000-2000 Д2		1		1		
		БАК СПО 2100-1400 Д2				1		
B8		ОАК СПО 2800-2100 Д2				1		
		БАК СПО 2100-1400 Д2				1		
B9		ОАК СПО 3000-4350 Д2				1		
		БАК СПО 2100-1500 Д2		1		1		
B10		ОАК СПО 7165-12230 Д2				1» [2]		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Окна внутренние						
О КЗ	Из ПВХ-профиля с однокамерным стеклопакетом по ПОСТ 30674-99	ОП Д2 900-900		2		2		
О К6		ОП Д2 1200-1300						
		БП Д2 2100-900				1		
ОК7		ОП Д2 1200-2000				1		
		БП Д2 2100-900		1		1		
		Двери наружные						
1	Металлические утепленные двери изготовленные на заказ (сертифицированные)	ДН 2100-1000	2			2		
2		ДН 2100-1350		1		1		ВАГ 5015
		Двери Внутренние						
3	Деревянные двери по ГОСТ 6629	ДП 21-7		2	3	5» [2]		

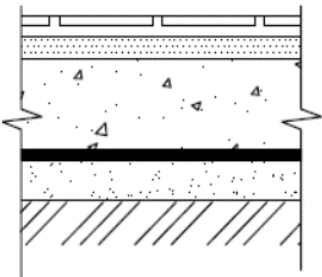
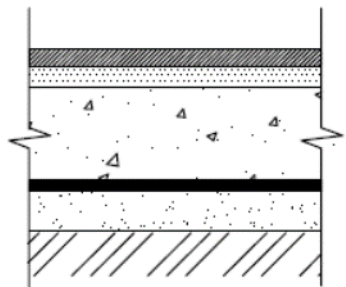
Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
4		ДП 21 -7т		3	2	5		
5		ДП 21-8		3		4		
6		ДП 21 -8л	—	—	—	—		
7		ДП 21-9	1	14	6	21		
8		ДП 21 -9л		9	6	15		
9		ДП 21-10		2		2		
10		ДП 21-Юл		2		2		
11		ДП 21-12		1	1	2		
12		ДП 21-13		4	3	7		
13		ДП 21-15		2	2	4» [2]		

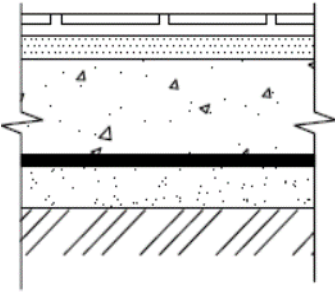
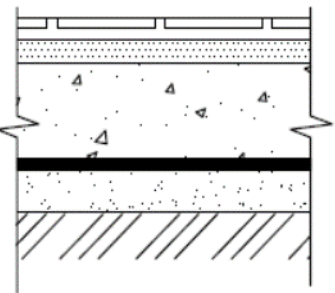
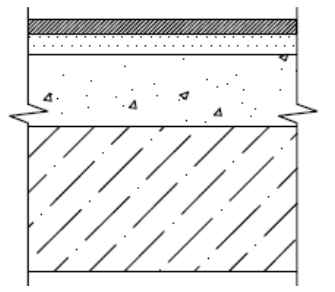
Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

«Номер или тип помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ²
Коридоры, вестибюль, лестничная клетка, гардероб	К2		1. Гранито-керамическая плитка с шероховатой поверхностью - 10 мм 2. Клей из сухих смесей - 5 мм 3. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная сеткой С1 - 35 мм 4. Пароизоляция - полиэтиленовая плёнка t=0.2 мм с проклейкой швов - 1 слой	246,0
Кабинеты, пост охраны	К2		1. Линолеум (на теплоизолирующей подоснове) -15 мм 2. Прослойка из клеящей мастики - 1 мм 3. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная сеткой С1 - 35 мм 4. Пароизоляция - полиэтиленовая плёнка f=0,2 мм с проклейкой швов - 1 слой» [12]	192,0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

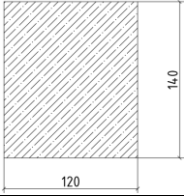
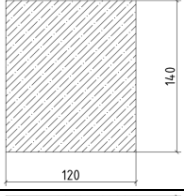
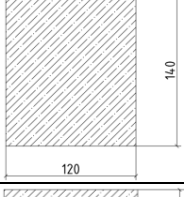
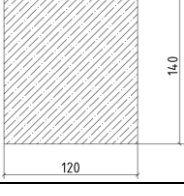
«Санузлы, душевые, комнаты уборочного инвентаря			Покрытие – плитка керамическая – 5 мм. Прослойка и заполнение швов из цем.-песч. раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм.	136,0
Раздевалочные			Покрытие – плитка керамическая – 5 мм. Прослойка и заполнение швов из цем.-песч. раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм.	128,0
Бассейн			Покрытие – керамогранитная плита – 10 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – керамзитобетон = 1200 кг/м³ – 60 мм. Ж/б плита перекрытия» [12]	1197,0

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Прим.
ПР-1	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 10-1п L=1030 мм	18	43,0	
ПР-2	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 10-1п L=1030 мм	16	43,0	
ПР-3	ГОСТ 948-2016	5 ПБ 10-1п L=1030 мм	3	112,6	
ПР-4	ГОСТ 948-2016	5 ПБ 10-1п L=1530 мм	7	136,8» [16]	

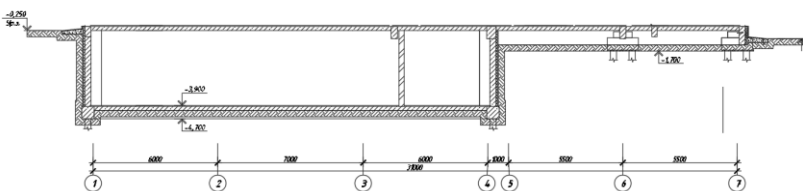
Таблица А.4 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Проем
ПР-1		900
ПР-2		700
ПР-3		900
ПР-4		1300

Приложение Б

Дополнения к организационно-технологическому разделу

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

№ п.п	Наименование работ	Ед. измер.	Кол.	Методика расчета и эскиз
1 Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	2,93	$F_{ср.} = 57,5 \times 51,0 = 2932,5 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 2932,5 \times 0,5 = 1466 \text{ м}^3$
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	2,93	$F_{пл.} = 2932,5 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	5,08	 Суглинок $\alpha=63^\circ$, $m=0,5$ $A_n = 37,5 + 0,3 \times 2 = 37,5 + 1,2 \times 2 = 39,9 \text{ м.}$ $B_n = 31,0 + 0,5 \times 2 = 31,0 + 1,2 \times 2 = 33,4 \text{ м.}$ $A_b = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 39,9 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = 41,4 \text{ м}$ $B_b = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 33,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = 36,4 \text{ м} \gg [2]$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
$V_{\text{зас}}^{\text{обр}}$	- «на вымет	1000м ³	0,736	$V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot N_{\text{котл}}(F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \cdot F_{\text{н}}})$ $V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot 4,3 \cdot (2080 + 2237 + \sqrt{2080 \cdot 2237}) = 5076 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}} = (V_{\text{о}} - V_{\text{к}}) \cdot k_{\text{р}}$ $V_{\text{к}} = 4488,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}} = (5076 - 4488) \cdot 1,03 = 736,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{о}} \cdot k_{\text{р}} - V_{\text{обр.з.}}$ $V_{\text{изб}} = 5076 \cdot 1,03 - 736,0 = 4538,0 \text{ м}^3$
$V_{\text{изб}}$	- с погрузкой	1000м ³	4,538	
4	Ручная зачистка дна котлована	м ³	253,8	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{кот.}}$ $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot 5076 = 253,8 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м.}$	1000м ²	1,25	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}}$ $F_{\text{упл}} = F_{\text{н}} = 1250,0 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	0,736	$V_{\text{обр}} = 736,0 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты				
7	Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м ³	0,014	$V_{\text{подб.}} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times T_{\text{шт.}}$ $V_{\text{подб.}} = 12,0 + 1,5 = 13,8 \text{ м}^3 \gg [4]$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
8	«Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	1,86	$\Phi - 1 = (1,8 \times 1,8 \times 0,3 + 1,4 \times 1,4 \times 1,5) \times 37 = 164,7 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,8 \times 2,8 \times 0,3 + 1,4 \times 1,4 \times 1,5) \times 3 = 13,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 164,7 + 13,4 = 186,0 \text{ м}^3$
9	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,16	$\Phi - 1 = (1,8 + 1,8) \times 0,3 + (1,4 + 1,4) \times 1,5 \times 37 = 195,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,8 + 2,8) \times 0,3 \times 2 + (1,4 + 1,4) \times 1,5 \times 3 = 20,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{верт.}} = 195,4 + 20,9 = 216,3 \text{ м}^2$
10	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,495	$\Phi - 1 \text{ (1,8} \times 1,8 - 0,7 \times 1,3) \times 37 \text{ шт} = 46,3 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 \text{ (1,5} \times 1,2 - 0,7 \times 0,9) \times 3 \text{ шт} = 3,2 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор.}} = 46,3 + 3,2 = 49,5 \text{ м}^2 \gg [5]$
3 Надземная часть				
11	«Монтаж колонн	т	62,4	Колонны каркаса и стойки фахверка основного здания из прокатных двутавров 35Ш1 по ГОСТ 57837-2017. Марка стали С255
12	Монтаж связей по колоннам	т	18,2	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8
13	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	28,4	Ферма Ф24-5 по серии 1.460.3-22 вып.1» [4]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
14	«Монтаж горизонтальных связей	т	3,46	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6
15	Монтаж прогонов покрытия	т	5,04	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,55 м
16	Монтаж балок	т	9,6	Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255.
17	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	10,72	$F = (37,6 \times 2 + 31,0 \times 2) \times 9,6 = 1278 \text{ м}^2$ $F = 1278,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 1,4 \times 4,2 \times 12 = 123,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 3,8 \times 4 \times 3 = 45,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{дверей}} = 0,9 \times 2,2 \times 4 = 7,9 \text{ м}^2$ $F = 1278,0 - 123,5 - 45,6 - 7,9 = 1072,0 \text{ м}^2$
18	Монтаж внутренних стен и перегородок	100м ²	2,76	$F = ((5,5 + 6 \times 4) \times 2,8 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \times 0,8 \times 2,2) \times 2,8 = 26,2 + 24 \times 2,8 + 24 \times 2,8 + 11,2 \times 2,8 = 276 \text{ м}^2$
19	Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	0,46	$V_{\text{пл}} = 12 \times 24 \text{ м}^2 \times 0,16 = 46,1 \text{ м}^3$
4 Покрытие и кровля				
20	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	9,8	$F_{\text{кр.}} = 980 \text{ м}^2$
21	Заделка стыков	100м ²	9,8	$F_{\text{кр.}} = 980 \text{ м}^2 \text{ м}^2$
22	Установка нащельников	100м ²	9,8	$F_{\text{кр.}} = 980 \text{ м}^2 \text{ м}^2$ [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
23	«Устройство ограждений кровли	м	37,5	$L_{огр} = 37,5$ м (по длинной стороне здания)
5 Полы				
24	Устройство монолитного пола 200 мм	100м^2	4,64	$F = 464\text{ м}^2$
25	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15$ мм.	100м^2	7,50	$F = 750\text{ м}^2$
26	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м^2	2,35	$F = 235\text{ м}^2$
27	Устройство керамической плитки пола	100м^2	8,62	$F = 862\text{ м}^2$
28	Устройство пола из линолеума	100м^2	0,711	$F_{\text{нав.}} = 71,1\text{ м}^2$
6 Окна, двери				
29	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м^2	1,24	ОП 3600x1200 (4М1 – 10Аг) ОП 3600x1200 (4М1 – 10Аг) $F_{\text{окон}} = 1,4 \times 4,2 \times 12 = 123,5\text{ м}^2$
30	Монтаж дверей	100м^2	0,396	ДНО 21-15 Лп ДВ 21-15Л ДВ 21-9Л $F_{\text{нар. дверей}} = 0,9 \times 2,2 \times 4 = 7,9\text{ м}^2$ $F_{\text{вн. дверей}} = 0,9 \times 2,2 \times 16 = 31,7\text{ м}^2$
31	Монтаж ворот	м^2	45,6	Ворота подъемно-секционные в проеме 4840×6000 1 шт. $F_{\text{ворот}} = 3,8 \times 4 \times 3 = 45,6\text{ м}^2$
7 Отделочные работы				
32	Окраска внутренних стен, перегородок	100м^2	2,2	$F_{\text{окраски стен}} = 231,2 - 10,3 = 220,9\text{ м}^2$ » [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
33	«Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	1,5	Для санузлов, электрощитовой и АБК помещений $F = 4,9 + 20,5 + 126,0 = 150,4 \text{ м}^2$ » [5]
34	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	1,5	Для санузлов, электрощитовой и АБК помещений $F = 4,9 + 20,5 + 126,0 = 150,4 \text{ м}^2$
35	Окраска стальных колонн	100м ²	3,24	$F = 43 \cdot 12 \cdot 3,14 \cdot 0,2 = 324 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории				
36	Посадка деревьев, кустов	шт	32	На генплане
37	Засев газона	100м ²	78,3	На генплане
38	Устройство покрытий	100м ²	126,5	На генплане » [2]

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

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	«Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность в весе, объеме работ
1. Земляные работы							
-	-	-	-	-	-	-	-
2. Основания и фундаменты							
1	Подбетонка под фундаменты $\delta = 100 \text{ мм}$	100м ³	0,014	Бетон класса В2,5 $\gamma = 2490 \text{ кг/м}^3$	м ³ /т	1/2,49	14/34,6
2	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,178	Бетон класса В15 $\gamma = 2432 \text{ кг/м}^3$	м ³ /т	1/2,43	178/414,0» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	«Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,16	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м ² /т	1/0,001	216/0,216
4	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,495	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м ² /т	1/0,001	49,5/0,049
3. Надземная часть							
5	Монтаж колонн	шт.	32	К1 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок 28 шт. К2 – из гнутых квадратных профилей 200х6 мм 12 шт.	шт/т	1/1,32	32/52,6
6	Монтаж связей по колоннам	шт.	56	100х8	шт/т	1/0,311	56/17,4
7	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	шт.	16	Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6	шт/т	1/2,52	16/21,3
8	Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Гн.80х6 Гн.100х6	шт/т	1/0,068	46/3,13» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
9	«Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200х100х6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
10	Монтаж балок	шт.	62	30Б2	шт/т	1/0,14	62/8,7
11	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	1020	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	1020/40,3
12	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	10,26	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	1026/68,4
3. Покрытие и кровля							
13	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	9,8	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м ² .	м ² /т	1/0,0001	980/0,23
14	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	9,8	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м ²	м ² /т	1/0,0001	980/0,23
15	Устройство ограждений кровли и мостков	м	38	Металлоконстр.	м/т	1/14,2	38/1,70
4. Полы							
18	Устройство стяжки монолитного пола δ – 15 мм.	100м ²	4,64	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м ³	м ² /т	1/0,08	1440/122,3» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
19	«Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	7,5	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,08	1750/156
20	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	7,5	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,003	1750/0,46
21	Устройство керамической плитки пола	100м ²	8,36	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг	м ² /т	1/0,014	836/0,77
22	Устройство пола из линолеума	100м ²	0,711	Щебень	м ³ /т	1/1,46	71,1/6,67
5. Окна и двери							
23	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	1,235	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	м ² /т	1/0,018	60,8/0,32
24	Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	0,396	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	шт/т	1/0,042	18/0,64
25	Монтаж ворот	100м ²	45,6	2 шт.	шт/т	1/1,6	3/0,9
6. Отделочные работы							
26	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	2,78	Раствор цементно – известковый М100 $\gamma=1600$ кг/м ³ $V_{\text{раств.}}=4299 \times 0,01=42,99$ м ³	м ³ /т	1/1,6	278/4,5» [2]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ по ГЭСН 81-02-2020

№ п/п	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел- час	Маш- час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1. Земляные работы								
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01-01-024-02	7,47	0,57	2,93			Машинист 5 р. - 2 чел.
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	2,93			Машинист 5 р. - 1 чел.
3	Разработка грунта								
3.1	На вымет	1000м ³	01-01-003-07	9,11	19,8	0,736			Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
3.2	С погрузкой	1000м ³	01-01-013-07	3,6	11,22	4,538			Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
4	Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01-02-057-03	48,0	-	2,538			Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3$ м.	1000м ²	01-02-001-02	1,38	12,74	1,25			Машинист 5 р. - 1 чел.» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Обратная засыпка котлована	1000м³	01-03-031-04	9,42	8,38	0,736	0,87	0,77	Машинист 5 р. - 1 чел.
	2 Основания и фундаменты								
7	«Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м³	06-01-001-01	135	18,12	0,014	0,24	0,03	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых фундаментов	100м³	06-01-001-10	337	28,39	1,78	74,98	6,32	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
9	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м²	08-01-003-07	14,86	9,2	2,16	4,01	2,48	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
10	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м²	08-01-003-02	14,86	9,2	0,495	0,92	0,57	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
	3 Надземная часть								
11	Монтаж колонн	т	09-03-002-02	6,44	1,17	62,4	45,97	8,35	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	«Монтаж связей по колоннам	т	09-03-014-01	63,28	3,82	18,2	137,63	8,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
13	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	09-02-09-03	59,61	13,59	28,4	158,71	36,18	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [5]
14	Монтаж горизонтальных связей	т.	81-02-09-03	69,22	4,13	3,46	29,94	1,79	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
15	Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	15,79	1,56	5,04	9,95	0,98	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	«Монтаж балок	т	09-01-001-12	22,1	2,12	9,6	26,52	2,54	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
17	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	10,72	472,17	2,61	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
18	Монтаж внутренних стен и перегородок из стеновых сэндвич-панелей	100м ²	08-02-001-07	175,61	0,97	2,76	60,59	0,33	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
19	Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	0,46	54,69	1,71	Бетонщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 5 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
	4. Покрытие и кровля								
20	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	9,8	500,49	2,76	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 10 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]
21	Заделка стыков	100м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	9,8	19,78	0,60	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. – 6» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	«Установка нащельников	100м ²	12-01-002-08	28,73	7,6	9,8	81,88	21,66	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
23	Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	38,0	162,43	51,65	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
	5. Полы								
24	Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	4,64	41,99	2,29	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
25	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	7,5	51,03	2,78	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
26	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11-01-004-05	25	0,67	7,5	54,69	1,47	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
27	Устройство керамической плитки пола	100м ²	11-01-047-01	310,42	1,73	8,62	52,77	0,29	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	«Устройство полов из линолеума	100м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	0,711	11,45	0,09	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
	6. Окна, двери								
29	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м ²	10-01-034-01	219,65	15,49	1,24	34,05	2,40	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
30	Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	0,396	4,43	0,65	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.» [5]
31	Монтаж ворот	м ²	09-04-012-01	2,6	0,37	45,6	14,82	2,11	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
	7. Отделочные работы								
32	Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	15-06-001-02	43,56	-	2,2	11,98	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
33	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	1,5	12,31	0,94	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел
34	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	1,5	8,17	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	«Окраска стальных колонн под стены	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	3,24	17,64	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
	8. Благоустройство территории								
36	Посадка деревьев, кустов	шт	47-01-009-10	15,6	-	32	62,40	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
37	Засев газона	100м ²	47-01-045-01	0,28	-	78,3	2,74	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
38	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	27-07-001-01	15,12	-	126,5	239,09	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [2]
							Σ 3978,0	Σ 246,0	