

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 Водно-спортивная гребная база

Обучающийся

В.В. Грамин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Г. Никишева

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

Консультанты

С.Г. Никишева

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

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

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

В.Н. Чайкин

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

Аннотация

«В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение водно-спортивной гребной базы.

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

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

Во втором разделе был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство железобетонной плиты перекрытия.

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

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

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

Текстовая часть ВКР составляет _ листа, в том числе _ таблица, _ рисунков и _ приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1» [1].

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	10
1.4 Конструктивное решение здания.....	13
1.4.1 Фундаменты.	18
1.4.2 Колонны.....	18
1.4.3 Перекрытие и покрытие.....	19
1.4.4 Ограждающие конструкции.....	19
1.4.5 Окна и двери.....	19
1.4.6 Полы.....	20
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	18
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены.....	22
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	26
1.7 Инженерные системы.....	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	25
2.2 Нагрузки и воздействия	29
2.2.2 Определение снеговой нагрузки.....	33
2.3 Расчет фермы.....	30
2.4 Расчет узлов	33
3 Технология строительства	34
3.1 Область применения технологической карты	34
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	34
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ.....	38
3.2.2 Определение объемов работ.....	39
3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств.....	39

3.2.4 Основные технологические операции.....	39
3.2.5 Выбор монтажного крана.....	41
3.3 Требование к качеству и приемке работ	40
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	40
3.4.1 Безопасность труда при выполнении монтажных работ.....	44
3.4.2 пожарная безопасность.....	45
3.4.3 Экологическая безопасность.....	46
3.5 Материально-технические ресурсы.....	43
3.6 Техничко-экономические показатели	43
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	47
3.6.2 График производства работ.....	48
3.6.3 Основные ТЭП.....	48
4 Организация и планирование строительства	460
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	471
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	471
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	471
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	471
4.5 Разработка календарного плана производства работ	482
4.6 Расчет площадей складов.....	493
4.7 Расчет и подбор временных зданий	50
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	505
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения	537
4.10 Проектирование строительного генерального плана	560
4.11 Техничко-экономические показатели ППР.....	561
5 Экономика строительства	582
5.1 Определение сметной стоимости строительства	582
5.2 Расчет стоимости проектных работ.....	615

5.3 Заключение по разделу экономика строительства **Error! Bookmark not defined.**

6 Безопасность и экологичность строительства	626
6.1 Технологическая характеристика объекта	626
6.2 Идентификация профессиональных рисков	627
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	637
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара	68
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта	660
Заключение	692
Список используемой литературы и используемых источников	703
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу	77
Приложение Б Дополнительные сведения к Расчетно-конструктивному разделу	825
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Технология строительства	10609
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства	1092
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства	1314

Введение

Темрюкский район расположен на Таманском полуострове и омывается Черным и Азовским морями, славится не только мягким климатом и гостеприимном хозяином но еще и спортивными традициями. Карате, бокс, гребной спорт – неполный список спортивных дисциплин в которых участвуют местные спортсмены.

Водно-спортивная гребная база является актуальным проектом т.к. в Темрюкском районе сохранены и преумножаются традиции спорта в данной области и многие спортсмены из этого региона завоевывают большое количество медалей на различных всероссийских и международных соревнованиях, кроме того в регион съезжаются спортсмены со всей России для прохождения сборов. Проектируемое одноэтажное здание эллинга с тренажерным залом предназначено для физкультурно-оздоровительных занятий и хранения гребных судов. Данный проект способен в будущем на долгие годы сохранить и передать будущим поколениям знания и традиции в гребном спорте.

Проектируемое одноэтажное здание эллинга с тренажерным залом предназначено для физкультурно-оздоровительных занятий и хранения гребных судов. Современные решения с учетом специфики региона позволяют создать все условия для комфортного пребывания спортсменов и для совершенствования их спортивных навыков.

Цель данной работы – продемонстрировать знания и умения, полученные в ходе обучения в Тольяттинском государственном университете по специальности 08.03.01 Строительство.

В данной работе будут представлены необходимые данные по водно-спортивной гребной базы: архитектурно-планировочные решения, расчетно-конструктивные данные, технология строительства, безопасность и экологичность объекта, экономическое обоснование, организация строительства.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемое одноэтажное сооружение эллинга вместе с тренажерным специализировано с целью физкультурно-оздоровительных уроков и сохранения гребных судов.

В здании предусматривается размещение эллинга для хранения лодок, тренажерного зала, раздевательных, санузлов, складских помещений, теплового пункта.

Район строительства Краснодарский край, г. Темрюк,

«Уровень ответственности: нормальный [11];

Класс функциональной пожарной опасности здания Ф 3.6[10];

Степень огнестойкости здания IV [10];

Класс конструктивной пожарной опасности С0

Класс пожарной опасности IV [10];

Расчетный срок службы: не менее 50 лет» [1];

Сейсмоустойчивость 9 баллов [9];

Климатический подрайон ШБ [3];

Ветровой район IV [3];

Снеговой район II [3].

Глубина промерзания грунта 0,45м.

Подземные воды вскрыты всеми скважинами на глубинах 1,4 – 2,0 м от поверхности земли.

Состав грунта:

– 1 слой -пески мелкие, средней плотности мощностью 1,0-1,4 м;

– 2 слой глина легкая, иловатая мощностью 3,3-5,2 м;

– 3 слой - суглинок текучий, мощностью 0,9-3,5 м;

– 4 слой - глина тугопластичная, легкая, мощностью 0,6-1,0 м.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Рассматриваемый земельный участок располагается в зоне Р-2 – зоне спортивных сооружений. Вид разрешенного использования – спорт. Площадь земельного участка 7459,0 кв. м. Застройка и зелёные насаждения на территории строительства отсутствуют. На отведенном участке предусмотрено строительство здания эллинга с тренажёрным залом и КПП, а также дизель-генераторная установка и накопительные емкости ливневой канализации. Спортивная площадка на территории водно-гребной базы, является вспомогательной, для дополнительных занятий спортсменов, занимающихся в период смены.

Подъезд к территории землеотвода осуществляется с юго-восточной стороны земельного участка по ул. Холодова через два въезда / выезда Въезд на земельный участок проектируемого объекта организован через распашные ворота с калиткой. На территории земельного участка предусмотрен круговой односторонний проезд, шириной 3,5м. Радиусы поворота для проезда автотранспорта приняты не менее 5,0м. Покрытие проезда, автостоянки и площадка для погрузки и разгрузки лодок на участке принято из асфальтобетона на щебёночном основании в обрамлении бетонным бортовым камнем. На участке также запроектирована сеть тротуаров и площадок шириной 1,5 - 2,0м. Покрытие тротуаров принято из плит бетонных тротуарных на щебёночном основании в обрамлении бетонным бортовым камнем. Покрытие пешеходных проходов вокруг проектируемого здания также выполняет функцию отмостки, необходимой для защиты фундамента здания.

Технико-экономические показатели земельного участка, представленного для размещения объекта капитального строительства, представлены в таблице А.1 Приложения А.

К проектируемому зданию (высотой менее 18,0м) вдоль длинной стороны обеспечена возможность подъезда пожарных автомобилей с одной

стороны – с основного внутриплощадочного проезда. Расстояние от проезда до проектируемого здания 5,0м. Ближайшие существующие здания расположены на расстоянии более 50,0м от проектируемого объекта. Площадка для дизель-генераторной установки (ДГУ) расположена на расстоянии 15,0м от проектируемого здания эллинга. Расстояние от проектируемого здания до стоянки легковых автомобилей предусмотрено более 45,0м. Пожарный гидрант (существ.) расположен на сети водопровода, проходящей по ул. Холодова, на расстоянии менее 200,0м от самой дальней точки проектируемого здания.

Водно-спортивная гребная база запроектирована на 20 единовременных посетителей, следовательно на гостевой автостоянке возле одного из въездов предусмотрено 5 машино-мест, включая 4 машино-места габаритами 2,5х5,5м и 1 машино-место для автомобилей категории МГН габаритами 3,6х6,5м.

В качестве проектируемого озеленения предусматривается высадка деревьев и кустарников (кипарис, можжевельник, бирючина

Проектом предусматривается устройство универсальной площадки для спортивных игр. Покрытие площадки принято из резиновой крошки (типа «Эластур») по бетонному основанию. Площадка ограждена сетчатым ограждением $h=2,0$ м по металлическим столбам. Территория объекта освещается светильниками паркового типа.

Зона отдыха на территории оборудуется соответствующей мебелью и оборудованием для отдыха всех групп населения (скамьи, урны). На площадке возле основного въезда на участок предусмотрен флагшток типа «Стандарт» для размещения флагов и вымпелов.

Площадка перед основным входом в здание оборудована пандусом, имеющим протяженность не более 9 м, уклон не более 5% и ширину между поручнями в пределах 0,9-1,0 м. Поручни предусматриваются на высоте 0,7 и 0,9 м, имеются также колесоотбойные устройства на высоте 0,1 м от поверхности пандусов.

Ширина пути движения на участках возможного движения инвалидов на креслах-колясках составляет не менее 2 м. Продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не превышает 5%. Поперечный уклон пути движения принят в пределах 1-2%.

Перепады высот в местах оборудования съездов на проезжую часть не превышают 0,015 м. Для покрытий пешеходных дорожек, тротуаров и пандусов не применяются материалы, препятствующие передвижению МГН на креслах-колясках и допускающие скольжение при намокании.

Проектом предусматривается установка 2-х контейнеров по 80кг (при периодичности вывоза мусора 1 раз в 3 суток). Площадка запроектирована с твёрдым покрытием и стационарным ограждением $h=1,6$ м с трёх сторон.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание – одноэтажное прямоугольное в плане с габаритными размерами 18,32 x 39,44 м, с высотой помещения эллинга для хранения лодок 4,2 м, средней высотой помещения тренажерного зала 4,7 м, высотой административно-бытовых помещений 3,0 м, высотой помещения теплового узла 2,9 м, без подвала. Высота цоколя – от 150 до 380 мм. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола помещений тренажерного зала и зоны раздевальных, которой соответствует абсолютная отметка 1,780.

Единовременное пребывание спортсменов не более 20 чел. (1 группа).

Пропускная способность объекта – 80 занимающихся в сутки.

Помещения тренажерного зала предусмотрены для силовых тренировок гребцов, для размещения раздевалок с душевыми и санузлов, помещений персонала (тренерская, медицинский пункт) и технические помещения. Все функциональные группы помещений здания обособлены друг от друга, но имеют четкую технологическую и планировочную взаимосвязь и обеспечивают непрерывное выполнение рабочего процесса, протекающего в здании. Решение объема, конфигурация здания в плане определили пластику фасада, решенного в современном архитектурном стиле

Здание получается многоуровневое, за счет разности высот ее блоков:

- административно – бытовой блок высота пом. 3м;
- тренажерный зал – высота помещения 4,7 м;
- помещение эллинга – высота помещения 3,9 м.

Компоновка помещений в функциональные группы и расположение помещений внутри групп обеспечивает беспрепятственную эвакуацию из каждой функциональные группы в отдельности, и из здания в целом. Каждая группа помещений оборудована самостоятельными эвакуационными выходами.

Расположение, ширина и заполнение дверных проемов приняты с учетом требований эвакуации через них, в том числе при использовании МГН.

Помещение теплового узла отделено от остальных помещений кирпичными стенами оборудовано отдельным выходом.

В эллинге предусмотрено хранение лодок для академической гребли. Предполагается хранение лодок для академической гребли в эллинге в количестве 15 штук.

«При проектировании эллинга с тренажерным залом руководствовались требованиями СП 51.13330.2011 "Защита от шума", СП 23-103-2003 "Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий". Защита от шума обеспечивается благодаря: - рациональным архитектурно - планировочным решениям; - применением ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию; - применение звукопоглощающих облицовок; - виброизоляцией инженерного и санитарно-технического оборудования. Помещения, в которых расположены источники шума, не примыкают к кабинетам с постоянным пребыванием людей» [3].

Максимальные уровни звука для шума, создаваемого окружающей средой, нормируемые СП 51.13330.2011 для территорий и площадок,

составляют не более 50 дБа. Мероприятий по снижению уровня шума не требуется.

Основные помещения эллинга с тренажерным залом имеют естественное освещение. Искусственное освещение принято общее рабочее, местное, ремонтное и аварийно- эвакуационное. Коэффициент естественной освещенности КЕО при боковом освещении от 0,2% (во вспомогательных и технических помещениях). На рабочих местах офисного назначения КЕО - 1,0%. Освещенность рабочих поверхностей на рабочих местах соответствует требованиям действующего СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» и составляет от 200 до 400 лк, в зависимости от целевого назначения помещений. Ограничение избыточного теплового воздействия достигается за счет внутренних жалюзи, высадкой деревьев на участке.

Проектом предусмотрен отвод дождевых вод от сооружения по твердым покрытия тротуаров и далее – через водоотводной лоток в существующую систему водоотведения. Конструкция сооружения, включая фундаменты, выполняются с маркой бетона по водонепроницаемости W6.

Проектом не предусмотрена установка оборудования, влияющего на повышение уровня вибрации в сооружении объекта. Обеспечение защиты от воздействия электромагнитного поля. Проектом не предусмотрена установка оборудования с электромагнитным и иным излучением. Эксплуатация здания предусматривается в соответствии с правилами технического обслуживания, содержания и ремонта, отражающими его специфику, пожарную безопасность. Предусмотрена конструкция витражей с открывающимися створками внутрь, обеспечивающая их безопасную эксплуатацию, в том числе мытье и очистку наружных поверхностей. Проектируемый объект располагается вне зоны высотного ограничения. Дополнительных решений по свето-ограждению не требуется.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения:

– площадь застройки 760,8 м²;

- этажность 1 этаж;
- строительный объем здания 3597,3 м³;
- общая площадь здания 711,7 м²;
- расчетное количество персонала 8 чел.;
- расчетное количество спортсменов 80 чел.

1.4 Конструктивное решение здания.

«Конструктивные и объемно-планировочные решения приняты в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих на территории РФ.

Конструктивная схема – стальной трехпролетный рамно-связевой каркас. Пролеты и шаг поперечных рам в осях А-Е – 6 м, шаг поперечных рам в осях Е-И – 4,5 м.

Устойчивость и пространственная неизменяемость обеспечивается жесткими узлами сопряжения колонн с фундаментами, жесткими узлами сопряжения ферм и балок с колоннами, вертикальными связями между колоннами в продольном направлении и жестким диском покрытия из ферм и балок со связями.

Конструктивная схема представлена пространственным металлическим каркасом из следующих элементов:

- колонн и стоек, изготовленных из стальных гнутых прямоугольных профилей и листовой стали, закрепляемых к закладным деталям (анкерным болтам) фундаментов;
- ригелей из двутавров и швеллеров, устанавливаемых на верхние опорные площадки колонн и стоек;
- ферм, изготовленных из стальных уголков и листовой стали;
- вертикальных и горизонтальных связей, изготовленных из стальных гнутых прямоугольных профилей, из уголков и листовой стали;

– прогонов из швеллеров и стальных гнутых прямоугольных профилей, устанавливаемых по верху ферм и ригелей» [3].

Конструкции навеса отделены от конструкций основного каркаса деформационным швом путем установки парных колонн.

Между кирпичными стенами встройки и стальным каркасом предусмотрено устройство антисейсмических швов.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания монолитные, отдельно стоящие из бетона класса В20W4F100 с армированием стержнями класса А400, А240, объединенные фундаментными балками из бетона класса В20W4F100 с армированием стержнями класса А400, А240. Предусмотрено выполнение фундаментов под колонны каркаса из бетона класса В20, объединенных между собой фундаментными балками и ленточных фундаментов под кирпичные стены из бетона класса В20 по подготовке толщиной 100 мм из бетона класса В5. Армирование фундаментов предусмотрено непрерывными (сквозными) вертикальными и горизонтальными сетками из стержневой арматуры. Схема расположения фундаментов представлена на листе 3 графической части проекта.

1.4.2 Колонны

Колонны и фахверковые стойки из гнутых замкнутых сварных квадратных профилей по ГОСТ 30245-2003. Все металлические конструкции защищаются антикоррозионным покрытием I (первой) группы общей толщиной 80 мкм (два слоя пентафталевой эмали по глифталевой грунтовке). Схема расположения колонн и спецификация к схеме представлены в Приложении А.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Покрытие в осях 1-3, А-Е – из стальных ферм, объединенных в жесткий диск горизонтальными и вертикальными связями; покрытие остальной части здания – из главных и второстепенных балок.

Фермы – из парных уголков по ГОСТ 8509-93, связи по фермам - из уголков по ГОСТ 8509-93.

Балки – из двутавров с параллельными гранями полок типа Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 и из горячекатаных швеллеров по ГОСТ 8240-97. Схема расположения элементов покрытия представлена на листе 3, спецификация к схеме расположения в Приложении А.

Кровля здания двускатная скатная с перепадом высоты над группой входных и бытовых помещений, выполняется из кровельных сэндвич-панелей, оборудуется организованным водостоком.

1.4.4 Ограждающие конструкции

В качестве ограждающих конструкций и конструкций, отделяющих помещение эллинга от остальных помещений применены сэндвич-панели. Помещение теплового узла отделено от остальных помещений кирпичными стенами толщиной 250 мм. В качестве ограждающих конструкций и конструкций, отделяющих помещение эллинга от остальных помещений применены сэндвич-панели. Угловые простенки по оси И усилены железобетонным обрамлением.

Перегородки – легкие каркасной конструкции (толщиной 100 мм).

1.4.5 Окна и двери

Окна и наружные двери запроектированы из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ № 30970-2014. Ведомость заполнения оконных и дверных проемов представлена в Приложении А.

1.4.6 Полы

«Конструкция полов принята в зависимости от заданных воздействий на полы и специальных требований к ним (интенсивность механических воздействий, воздействий жидкостей и пр. в соответствии с требованиями и рекомендациями СП 29.13330.2011 «Полы»):

- в помещениях с интенсивным движением людей (вестибюль, коридор) – покрытие керамическим гранитом;
- в зале подготовительных занятий (тренажерный зал) – специализированное спортивное покрытие "Taraflex Sport B" 6,2 мм;
- в помещениях с влажным и мокрым режимом эксплуатации (душевые, с/у, подсобные помещения) – покрытие керамической плиткой;
- в административных помещениях со слабой интенсивностью движения (тренажерная, медицинский пункт) – керамогранитная плита;
- в эллинге для хранения гребных судов – бетонные заливные полы с отделкой специальным резиновым покрытием» [3].

Основание под покрытия полов в помещениях здания для выравнивания нижележащей поверхности, укрытия трубопроводов и создания уклонов – цементно-песчаная стяжка. класс пожарной опасности материала КМ2 - в помещении эллинга выполнено покрытие «наливной пол»; Покрытия выполнены по бетонной подготовке на основании из щебня толщиной 100 мм, выполняемом, в свою очередь, по уплотненному грунтовому основанию.

Экспликация полов представлена в Приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Игра объемно-композиционного решения создается за счет использования различных облицовочных материалов – сочетание сэндвич – панелей с витражным остеклением, разрезка которого поддерживает

выбранную тему «геометрии и четких пропорций». Выбранные оттенки цветового решения – серо-белая гамма.

В помещениях с мокрым и влажным режимом стены и перегородки облицованы керамической плиткой на всю высоту.

Помещения санузлов при раздевальных (5, 7), санузел при вестибюле (2) отделываются керамической плиткой на всю высоту помещения. Наружные стены, выполненные из сэндвич-панелей в данных помещениях имеют готовую заводскую отделку. Стыки перегородок и сэндвич-панелей наружных стен здания отделываются нащельниками из окрашенной оцинкованной стали.

Участки стен, выполненные из гипсокартоновых листов не контактирующие с водой (вестибюль (1), помещения раздевальных (3,9), медицинский пункт (10), тренерская (12), коридор (11), инвентарная (13), тамбур (19) - шпаклюются с последующей окраской водно - дисперсионными акриловыми составами. Стыки перегородок и сэндвич - панелей наружных стен здания отделываются нащельниками из окрашенной оцинкованной стали.

Стены теплового узла, выполненные из кирпича - штукатурятся, шпаклюются и окрашиваются водно-дисперсионными красками. Помещения эллинга (15) и тренажерного зала (14) имеют готовую заводскую отделку (сэндвич-панель).

«Потолки запроектированы в помещениях здания эллинга с тренажерным залом с возможным и постоянным пребыванием посетителей и персонала (вестибюль, коридор, раздевальные, кабинеты) предусмотрено устройство подвесных потолков типа Армстронг с использованием каркаса из негорючих материалов.

В зависимости от назначения помещения запроектировано использование обычных потолочных панелей тип DUNA NG, в помещениях с мокрыми процессами использован подвесной потолок из алюминиевой рейки тип «Албес». В технических помещениях запроектирована окраска потолков.

На путях эвакуации (в общих коридоре, вестибюле) все отделочные материалы соответствуют требованию для зданий с классом функциональной пожарной опасности Ф 3.6 и относятся к типу КМ3 (для стен и потолков) и КМ4 (для покрытия полов).

Ведомость отделки помещений представлена в Приложении А» [3].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные для расчета

«Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, $t_n = -12$ °С;

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период, $t_{от} = 2,6$ °С;

Продолжительность отопительного периода – $z_{от} = 154$ сут» [3].

Температура воздуха внутри помещения, $t_{в} = 20$ °С;

Относительная влажность внутри здания – $\varphi = 55$ %;

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Расчет производится в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

– ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»

– СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»;

– СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

– СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

«Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012, при температуре внутреннего воздуха здания $t_{в} = 20$ °С и относительной влажности воздуха $\varphi = 55$ %, влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$, исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2 СП 50.13330.2012) согласно формуле 1» [3]:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

«где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий;

ГСОП – градусосутки отопительного периода»[6];

Для ограждающей конструкции вида - наружные стены, и типа здания – общественные, административные и бытовые, принимаем $a = 0,0003$ и $b = 1,2$.

«Определим градусосутки отопительного периода по формуле 2:

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

где $t_{\text{в}}$ – температура воздуха внутри жилого помещения;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода.»[6];

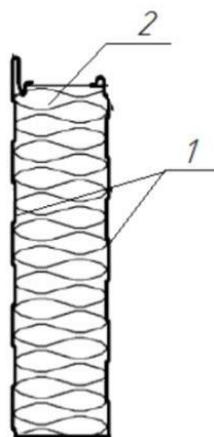
$$\text{ГСОП} = (20 - 2,6) \cdot 154 = 2679,6 \text{ (}^\circ\text{C} \times \text{сут)}.$$

Определим значение R_0^{TP} :

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \times 2679,6 + 1,2 = 2,004 \left(\frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right).$$

Поскольку населенный пункт – г. Темрюк, то, согласно приложению В СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» он относится к влажной зоне влажности, при этом влажностный режим помещения – нормальный. В соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации приложение Б.

Схема ограждающей конструкции (наружной стены) представлена на рисунке 1.



1 – профилированный оцинкованный лист; 2 – минеральная вата

Рисунок 1 - Состав наружной стены

«В качестве материала для наружных стен применяются сэндвич панели МП ТСП-Z. Толщина панели составляет 120 мм. Состав панели имеет трёхслойную структуру: наружной обшивкой служат два слоя профилированного оцинкованного стального листа, имеющие дополнительную полимерную защиту, наполнителем является жесткая минеральная вата. Все слои плотно склеиваются между собой» [3].

Состав конструкции наружной стены здания, а также описание материалов, из которых она состоит, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Состав наружной стены

Материал слоя	Объёмный вес $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{°C}}$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$
Профилированный оцинкованный лист	5000	58	0,0005
Минеральная вата	90	0,040	0,12
Профилированный оцинкованный лист	5000	58	0,0005

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$ определим по формуле 3:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

«Где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый согласно таблице 4 СП 50.13330.2012: $\alpha_B = 8,7 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{°C}} \right)$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый согласно таблице 6 СП 50.13330.2012: $\alpha_H = 23 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{°C}} \right)$;

δ_i – толщина соответствующего слоя конструкции;

λ_i – коэффициент теплопроводности соответствующего слоя конструкции»[6];

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,12}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 3,158 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ определим по формуле 4 СП 23-101-2004:

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

«где r – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений. $r = 0,92$ »[6];

$$R_0^{\text{пр}} = 3,158 \times 0,92 = 2,91 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{тр}}$ ($2,91 > 2,004$). Следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Покрытие проектируемого здания является совмещённым из кровельных сэндвич-панелей с утеплителем из минераловатных плит.

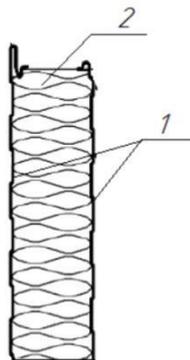
Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2 СП 50.13330.2012).

Для ограждающей конструкции вида - покрытие, и типа здания – общественные, административные и бытовые, принимаем $a = 0,0004$ и $b = 1,6$.

Определим значение R_0^{TP} :

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0004 \times 2679,6 + 1,6 = 2,67 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Схема ограждающей конструкции представлена на рисунке 2.



1 – профилированный оцинкованный лист; 2 – минеральная вата

Рисунок 2 - Состав наружной стены

«В качестве материала для кровельного покрытия применяются сэндвич панели МП ТСП-К. Толщина панели составляет 200 мм. Состав панели имеет трёхслойную структуру: наружной обшивкой служат два слоя профилированного оцинкованного стального листа, имеющие дополнительную полимерную защиту, наполнителем является жесткая минеральная вата. Все слои плотно склеиваются между собой» [3].

Состав конструкции кровельного покрытия здания, а также описание материалов, из которых оно состоит, указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Состав кровельного покрытия

Материал слоя	Объёмный вес $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \times \text{°C}}$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$
Профилированный оцинкованный лист	5000	58	0,0005
Минеральная вата	90	0,040	0,2
Профилированный оцинкованный лист	5000	58	0,0005

Определим условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,2}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 5,158 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$:

$$R_0^{\text{пр}} = 5,158 \cdot 0,92 = 4,75 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{тр}}$ ($4,75 > 2,67$). Следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.7 Инженерные системы

Проектируемый объект источником загрязнения окружающей среды не является, так как обеспечен всеми видами инженерного обеспечения.

Отвод дождевых стоков с кровли осуществляется по наружным водостокам с дальнейшим отводом по лоткам открытого типа в систему дождевой канализации. В проекте предусмотрен организованный отвод ливневых стоков с территории базы и стоянки автотранспорта по

проектируемой системе в накопительную емкость, расположенную на территории базы. Полив территории зеленых насаждений и газонов осуществляется из накопительной емкости.

Предусмотрено присоединение к сети общего пользования сетей связи.

Эллинг с тренажерным залом: количество точек доступа VoIP+Ethernet – 3 рабочих места (по 2 розетки Rj-45 на каждую точку).

КПП: количество точек доступа VoIP+Ethernet – 1 рабочее место (по 2 розетки Rj-45 на каждую точку).

Количество радиоточек - 6 штук.

Телеантенна – 1 штука.

Газоснабжение на объекте отсутствует. Потребность в топливе отсутствует. Источником электроснабжения здания принят электрический котел.

Источник теплоснабжения – электрический котел; подогрев воздуха приточных установок вентиляции -водяные калориферы вентиляционных установок.

Система водоснабжения – Хозяйственной питьевой водопровод : кол-во потребителей -80, норма водопотребления 9.2 м³/сут., расчетные расходы по приборам – 5,44 м³/час, 3.1 л/с. Источник горячего водоснабжения – ёмкостные электроводонагреватели.

Система водоотведения – канализация, 9.2 м³/сут., 5.44 м³/час, 3.1 л/с.

Ливневая канализация. Отвод дождевых стоков с кровли осуществляется по наружным водостокам с дальнейшим отводом по лоткам открытого типа в систему дождевой канализации.

Вывод по разделу

В данном разделе ВКР запроектирована архитектурно-планировочная часть здания эллинга, описаны конструктивные, объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения, представлен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Архитектурно-планировочные решения здания представлены на листах 1–4 графической части формата А1.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Конструктивная схема представлена пространственным металлическим каркасом из следующих элементов:

- «колонн и стоек, изготовленных из стальных гнутых прямоугольных профилей и листовой стали закрепляемых к закладным деталям (анкерным болтам) фундаментов;
- ригелей из двутавров и швеллеров, устанавливаемых на верхние опорные площадки колонн и стоек;
- ферм, изготовленных из стальных уголков и листовой стали;
- вертикальных и горизонтальных связей, изготовленных из стальных гнутых прямоугольных профилей, из уголков и листовой стали;
- прогонов из швеллеров и стальных гнутых прямоугольных профилей, устанавливаемых по верху ферм и ригелей» [3].

Здание – одноэтажное прямоугольное в плане с габаритными размерами 18,32 * 39,44 м, с высотой помещения эллинга для хранения лодок 4,2 м, средней высотой помещения тренажерного зала 4,7 м, высотой административно - бытовых помещений 3,0 м, высотой помещения теплового узла 2,9 м, без подвала. Высота цоколя – от 150 до 380 мм.

Фундаменты здания монолитные, отдельно стоящие из бетона кл.В20W4F100 с армированием стержнями кл.А400, А240, объединенные фундаментными балками из бетона кл.В20W4F100 с армированием стержнями кл.А400, А240.

В качестве ограждающих конструкций и конструкций, отделяющих помещение эллинга от остальных помещений применены сэндвич-панели.

Помещение теплового узла отделено от остальных помещений кирпичными стенами.

Для обеспечения необходимой прочности, устойчивости, пространственной неизменяемости здания в целом, а также его отдельных

конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства проектом предусмотрены следующие решения:

- объединение фундаментов под колонны фундаментными балками;
- армирование кирпичной кладки и усиление стен теплового узла элементами «скрытого» монолитного железобетонного каркаса (сердечниками), связанными с фундаментами и перекрытием;
- устройство монолитного железобетонного перекрытия теплового узла;
- устройство стальной системы перекрытия остальной части здания;
- устройство отмостки, обеспечивающей защиту подземной части здания, в том числе грунтов основания, от воздействия поверхностных вод;
- устройство связей между колоннами и стойками каркаса;
- устройство замкнутой системы обвязки из металлических ригелей и распорок в уровне верха колонн каркаса;
- устройство системы вертикальных и горизонтальных связей между металлическими фермами;
- крепление стальных элементов каркаса между собой с помощью сварки.

Приняты технические решения, обеспечивающие необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства:

- устройство связей между колоннами и стойками каркаса;
- устройство замкнутой системы обвязки из металлических ригелей и распорок в уровне верха колонн каркаса;

– устройство системы вертикальных и горизонтальных связей между металлическими фермами;

– крепление стальных элементов каркаса между собой с помощью сварки.

Расчет рассматриваемой стальной стропильной фермы производился программным комплексом «ЛИРА-10 версия 10», анализ узловых соединений металлоконструкций производился программным комплексом «IDEA StatiCa версия 21.1». Признак расчетной схемы- 5, пространственная конструкция (X, Y, Z, UX, UY, UZ). Тип конечных элементов – тип 10, универсальный элемент пространственного стержня. Расчетное сочетание нагрузок и расчетное сочетание усилий производилось так же в программном комплексе ЛИРА 10 версия 10.

Ферма состоит из следующих элементов:

– ГОСТ 8509-93 уголок 60*60*6;

– ГОСТ 19903-2015 лист стальной 8 мм;

– ГОСТ 19903-2015 лист стальной 14 мм.

Узлы сопряжения между металлическими конструкциями каркаса – шарнирные, крепление колонн к фундаменту жёсткое. Расчетная схема представлена на рисунках 3, 4.

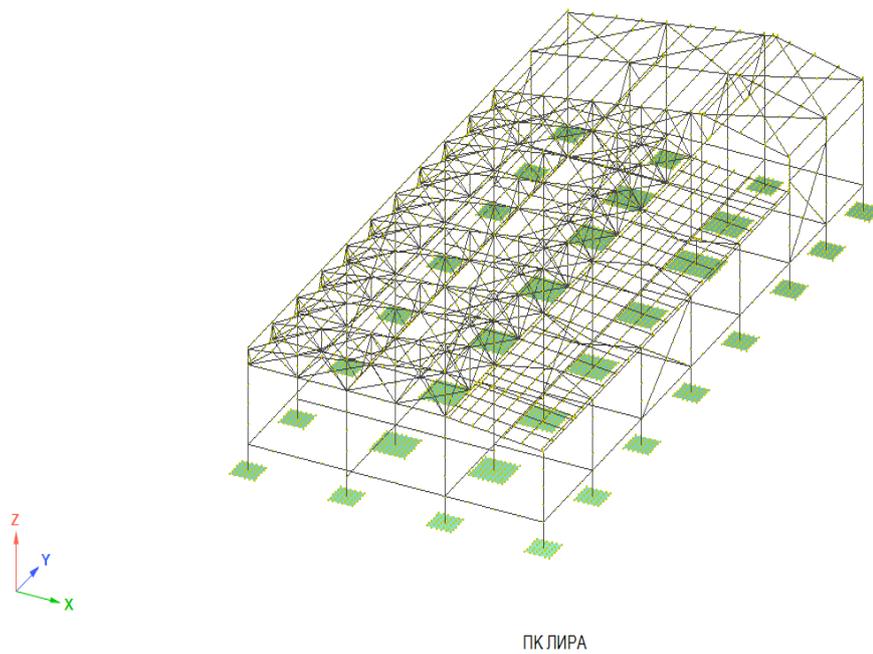


Рисунок 3 - Общий вид здания

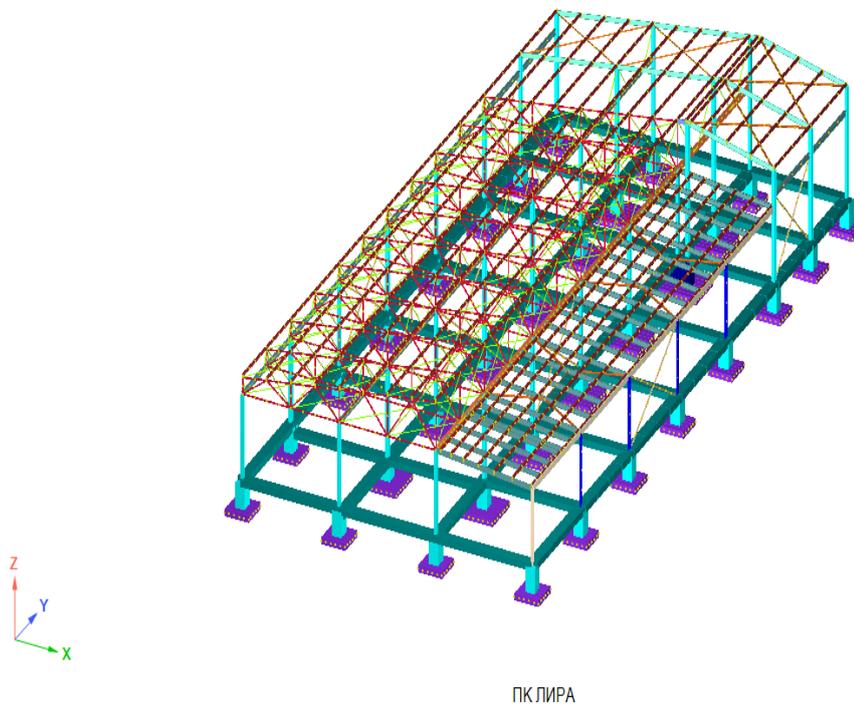


Рисунок 4 - Общий вид с сечениями

Таблица сечений представлена в приложении Б в таблице Б.1

2.2 Нагрузки и воздействия

Сбор нагрузок представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Основные нагрузки на 1 м.п. стропильной фермы здания

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м.п.	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м.п.
Постоянные			
Кровельные сэндвич-панели	1,84	1,2	2,21
Прогоны	0,86	1,05	0,9
Итого	2,7		3,11
Временные			
Снеговая нагрузка	6	1,4	8,4
Полная нагрузка	8,7		11,51

Дополнительно учтено (все учтенные нагрузки и воздействия, а также их параметры с учетом площадки строительства, отображены в таблице Б.2):

- собственный вес элементов стальной стропильной фермы;
- ветровое воздействие с учетом пульсационной составляющей по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»;
- сейсмическое воздействие по СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах».

2.2.2 Определение снеговой нагрузки

«Нормативная снеговая нагрузка на 1 м² горизонтальной проекции кровли по СП 20.13330.2016, формула 5:

$$s_0 = C_B \cdot C_t \cdot \mu \cdot s_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2, \quad (5)$$

где C_B – коэффициент учета сноса снега с покрытия, под воздействием ветра;

C_t – термический коэффициент;

μ -коэффициент, который учитывает переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – вес покрова снега 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый по снеговому району.»

2.3 Расчет фермы

Расчетная схема рамы представлена на рисунках 5, 6.

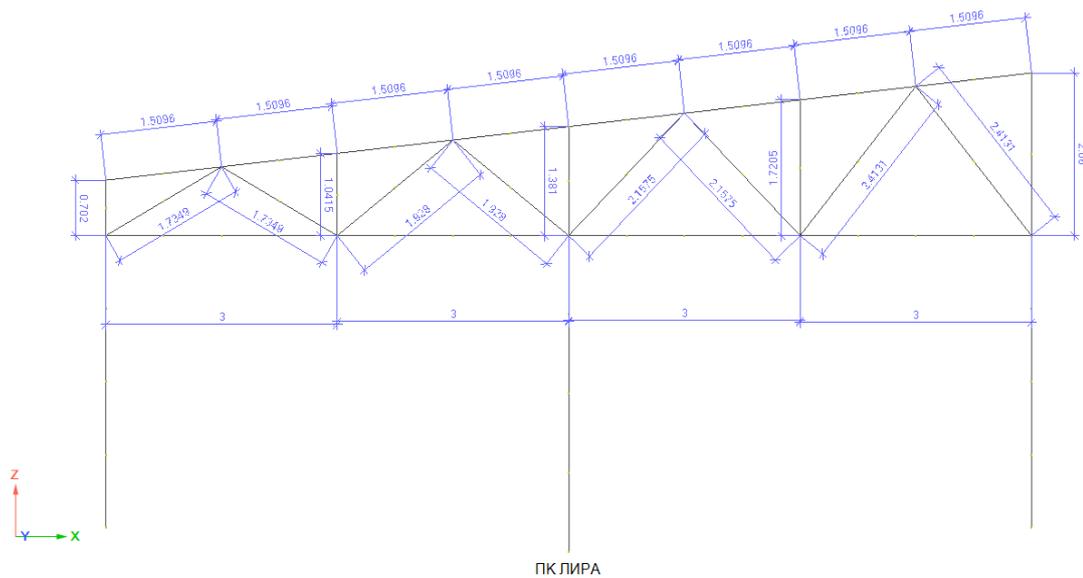


Рисунок 5 - Вид расчетной фермы с размерами

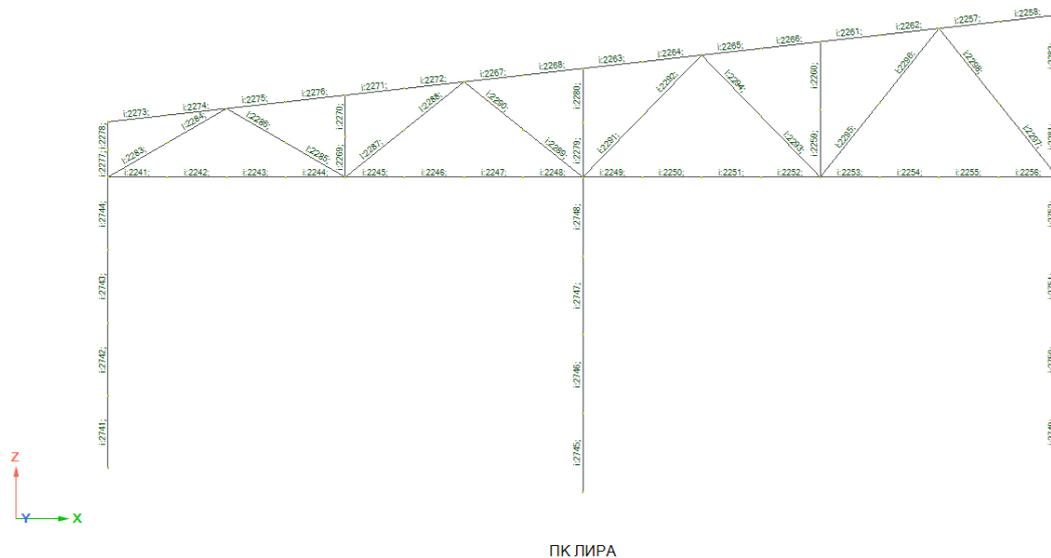


Рисунок 6 - Номера элементов

Сведем усилия в таблицу 4.

Таблица 4 - М.К. Проверка. Сводная таблица по РСУ

Номер	I ПС (прочность) (%)	I ПС (общая устойчивость) (%)	Местная устойчивость (%)	II ПС (гибкость) (%)	II ПС (прогибы) (%)	Сечение
1	2	3	4	5	6	7
2241	7	2			7	2*Уголок прок. 60*60*6
2242	7	3	54		58	2*Уголок прок. 60*60*6
2243	7	2			58	2*Уголок прок. 60*60*6
2244	8	2	47		57	2*Уголок прок. 60*60*6
2245	5	2			55	2*Уголок прок. 60*60*6
2246	3	1			56	2*Уголок прок. 60*60*6
2247	3	1			56	2*Уголок прок. 60*60*6
2248	7	2	47		1	2*Уголок прок. 60*60*6
2249	7	3			2	2*Уголок прок. 60*60*6
2250	4	2	45		57	2*Уголок прок. 60*60*6
2251	4	2			57	2*Уголок прок. 60*60*6
2252	6	3	47		57	2*Уголок прок. 60*60*6
2253	7	3	47		61	2*Уголок прок. 60*60*6
2254	5	2			64	2*Уголок прок. 60*60*6
2255	5	2	1		64	2*Уголок прок. 60*60*6
2256	5	2			5	2*Уголок прок. 60*60*6
2257	9	5			93	2*Уголок прок. 60*60*6
2258	8	4			0	2*Уголок прок. 60*60*6
2259	3	4	41	31		2*Уголок прок. 60*60*6
2260	3	4	41	31		2*Уголок прок. 60*60*6
2261	10	12			92	2*Уголок прок. 60*60*6
2262	10	12			92	2* Уголок прок. 60 * 60 * 6
2263	15				1	2*Уголок прок. 60*60*6
2264	14				89	2*Уголок прок. 60*60*6
2265	8	10			91	2*Уголок прок. 60*60*6
2266	9	10			92	2*Уголок прок. 60*60*6
2267	9				86	2*Уголок прок. 60*60*6
2268	9				0	2*Уголок прок. 60*60*6
2269	3	4	47	19		2*Уголок прок. 60*60*6
2270	3	4	47	19		2*Уголок прок. 60*60*6
2271	12	14			87	2*Уголок прок. 60*60*6
2272	12	14			87	2*Уголок прок. 60*60*6
2273	8				2	2*Уголок прок. 60*60*6
2274	8				84	2*Уголок прок. 60*60*6
2275	10	12			86	2*Уголок прок. 60*60*6
2276	10	12			87	2*Уголок прок.60*60*6
2277	17	18	49	13		2*Уголок прок.60*60*6

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7
2278	17	18	49	13		2 * Уголок прок. 60 * 60 * 6
2279	18	21	44	25		2 * Уголок прок. 60 * 60 * 6
2280	18	21	44	25		2 * Уголок прок. 60 * 60 * 6
2281	12	13	40	38		2 * Уголок прок. 60 * 60 * 6
2282	12	13	40	38		2*Уголок прок. 60*60*6
2283	12	13		32		2*Уголок прок. 60*60*6
2284	12	13	41	32		2*Уголок прок. 60*60*6
2285	2	1		32		2*Уголок прок. 60*60*6
2286	2	1		32		2*Уголок прок. 60*60*6
2287	6			26		2*Уголок прок. 60*60*6
2288	6			26		2 * Уголок прок. 60* 60*6
2289	10	11	40	35		2 * Уголок прок. 60*60*6
2290	10	11	40	35		2 * Уголок прок. 60*60*6
2291	13	14		39		2 * Уголок прок. 60*60*6
2292	13	14	38	39		2 * Уголок прок. 60*60*6
2293	5			29		2 * Уголок прок. 60*60*6
2294	5			29		2 * Уголок прок. 60*60*6
2295	2	2		44		2 * Уголок прок. 60*60*6
2296	2	2		44		2 * Уголок прок. 60*60*6
2297	7	7	38	44		2 * Уголок прок. 60*60*6
2298	7	7	38	44		2 * Уголок прок. 60*60*6
2741	29	28	21	9		Коробка прок. 200*200*10
2742	22	21		9		Коробка прок. 200*200*10
2743	15	14		9		Коробка прок. 200*200*10
2744	8	8		9		Коробка прок. 200*200*10
2745	27	26	31	9		Коробка прок. 200*200*10
2746	21	20		9		Коробка прок. 200*200*10
2747	15	14		9		Коробка прок. 200*200*10
2748	9	8		9		Коробка прок. 200*200*10
2751	16	16		9		Коробка прок. 200*200*10.
2752	9	9		9		Коробка прок. 200*200*10

2.4 Расчет узлов

Расчет узлов произведен в программном комплексе «IDEA StatiCa версия 21.1», подробные результаты расчета представлены в приложении Б.

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе дана оценка стальной стропильной фермы из спаренных уголков, а также характерных узлов соединения стальных элементов, с учетом требований СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» по первой и второй группам предельных состояний, а также местной устойчивости стальных сечений. Принимая во внимание усложняющие обстоятельства площадки строительства, а именно высокую фоновую сейсмичность и неблагоприятные геологические условия, был выполнен комплексный анализ здания с учетом требований действующей актуальной нормативной документации (СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений») для более точной оценки безопасности и надежности рассматриваемой стальной стропильной фермы. Подробные материалы анализа предоставлены в приложении ОПМГП!!.. С учетом вышесказанного и прилагаемых материалов можно сделать вывод о безопасности и надежности рассматриваемой стальной стропильной фермы из спаренных уголков. На основании выполненного анализа был разработан чертеж отправочной марки стропильной фермы.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

«Технологическая карта разработана на монтаж стальных ферм проектируемого здания.

Технологическая карта разработана в соответствии с типовой технологической картой на монтаж металлоконструкций, СП 48.13330.2019. Организация строительства, СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве» [8].

Здание – одноэтажное прямоугольное в плане с габаритными размерами 18,32 х 39,44 м, с высотой помещения эллинга для хранения лодок 4,2 м, средней высотой помещения тренажерного зала 4,7 м, высотой административно-бытовых помещений 3,0 м, высотой помещения теплового узла 2,9 м, без подвала.

Фермы – из парных уголков по ГОСТ 8509-93, связи по фермам - из уголков по ГОСТ 8509-93.

Здание представляет собой одну захватку.

«Производство СМР осуществляется в летний период времени. Работы выполняются в будние дни в 2 смены» [8].

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

«До монтажа ферм необходимо смонтировать колонны.

Работы по подготовке конструкций к монтажу осуществляет звено в составе трех монтажников, электросварщика и подсобного рабочего.

Монтируемые фермы должны быть размещены заранее в зоне действия крана» [7].

3.2.2 Определение объемов работ

Расчет объемов выполняемых работ приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Ведомость объемов работ

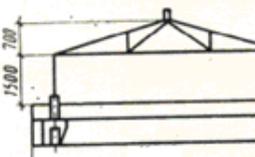
Наименование элементов	Марка элемента	Кол-во, шт	Количество по ГЭСН, т
Ферма	Ф1	11	0,45*11=4,95

Спецификации элементов приведены в разделе 1 данной ВКР.

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Подбор грузозахватных устройств выполнен в табличном виде, таблица 6.

Таблица 6 - Грузозахватные устройства

«Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжелый, удаленный элемент по горизонтали и вертикали (Ферма)	0,45	Траверса, ПИ Пром сталь конструкция, 1968Р-9		9	0,94	3,2» [8]

3.2.4 Основные технологические операции

Установка ферм состоит из основных шагов, начиная с подготовки участка непосредственно для крепления, размещения, строповки элементов, подъема их, установки на соответствующие места, а при возникновении необходимости - выверки их, выполнения временного фиксирования. Упрочнение, геометрия конструкций – задача точных последовательностей выполнения монтажа.

В применении сварочных работ предпочтение отдается ручной дуговой сварке при помощи электродов Э-42А, Э-50А и Э-55А.

Геометрическая неизменяемость, устойчивость конструкций обеспечивается последовательностью выполнения монтажа. Вид выполняемой сварки – дуговая ручная с электродами Э-42А, -50А, -55А. Размеры кромок, швов – в соответствии с рабочими чертежами на выполнение сварочных соединений, валиками, сечение которых превышает 20-35 мм.

Для качественной сварки необходимо предварительно тщательно подготовить поверхности: удаление коррозии, жировых пятен и прочих загрязнений обязательно в зонах сварных швов и их окрестностях на ширину минимум 20 мм. Важно соблюдать стабильные параметры сварочного тока и напряжения на дуге, исключая отклонения свыше 5-7%.

«Графическое изображение всех схем стропования и расположения элементов при монтаже утверждено в соответствующем разделе документации. Для перемещения готовых элементов на короткие дистанции задействуется автомобильный транспорт. Материалы на стройплощадку доставляются с использованием универсальных полуприцепов: ЦП: ПЛ1212, а их разгрузка производится с использованием подъемного крана» [3].

Технологический процесс работы демонстрируется в графической части проектной документации. Комплекс механизаций процесса в СМР задействован для повышения эффективности и качества работ, минимизации издержек и минимизации сроков строительства. Предпочтение в монтаже каркасных структур отдается использованию автомобильного крана модели КС4572А.

Монтажные операции начинаются последовательно: после надежного крепления колонн и связей, установке первой фермы с четырьмя распорками для устойчивости, затем креплению следующих ферм с использованием постоянных или временных распорок, а также укладыванием несущих балок покрытия. Эти действия выполняются с распределением элементов в непосредственной близости от рабочей зоны крана.

3.2.5 Выбор монтажного крана

Самым тяжелым, удаленным элементом по горизонтали и вертикали будет являться стропильная ферма, весом 0,45 т.

«Согласно принятой схеме возведения здания подбираем кран, определяя требуемые технические параметры монтажных работ для основных элементов конструкций.

Высота подъёма крюка над уровнем стоянки крана, формула 6:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{стр}, \quad (6)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

h_3 – запас по высоте для безопасности монтажа (не менее 1м);

$h_{эл}$ – высота или толщина элемента;

$h_{стр}$ – высота строповочного приспособления» [7].

Схема для графического подбора крана представлена на рисунке 7.

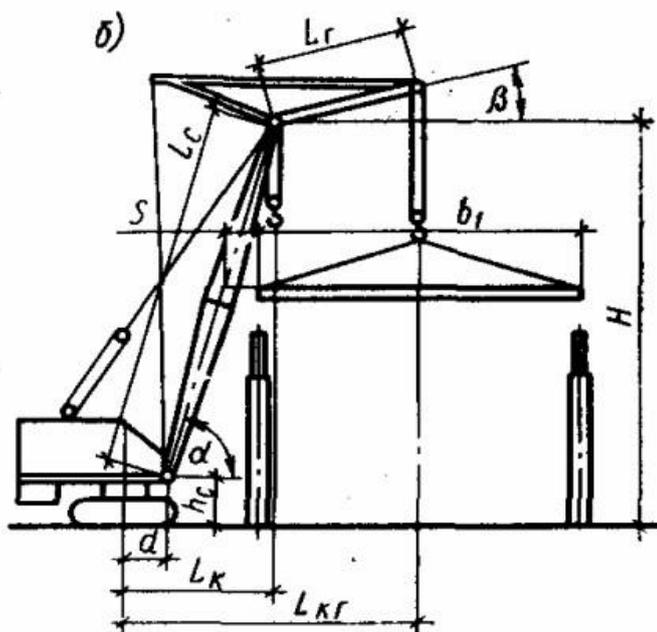


Рисунок 7 - Подбор крана

«Требуемая грузоподъемность крана, формула 7:

$$Q_{кр} \geq Q_{э} + Q_{пр}, \quad (7)$$

где $Q_{э}$ – масса элемента, т;

$Q_{пр}$ – масса монтажного приспособления, т.

Требуемая грузоподъемность крана, формула 8:

$$Q_{кр} \geq 0,45 + 0,94 = 1,39 \text{ т.} \quad (8)$$

С учетом запаса 20%» [7]:

$$Q_{расч} = 1,2 \times Q_{кр};$$

$$Q_{расч} = 1,2 \times 1,39 = 1,7 \text{ т.}$$

«Высота подъема крюка над уровнем стоянки крана:

$$H_k = 6 + 1 + 1,72 + 3,2 = 11,92 \text{ м.}$$

Определим оптимальный угол наклона стрелы к горизонту, формула 9:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (9)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [7];

$$tg\alpha = \frac{2(3,2 + 3)}{1,5 + 2 \times 1,5} = 2,75.$$

«Длина стрелы, формула 10:

$$L_c = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{\sin\alpha}, \quad (10)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м);

$$L_c = \frac{11,92 + 3 - 1,5}{0,94} = 14,28 \text{ м.}$$

Вылет крюка, формула 11:

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + d, \quad (11)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [7];

$$L_k = 14,28 \times 0,34 + 1,5 = 6,36 \text{ м.}$$

«Принят монтажный кран КС4572А с рабочим вылетом стрелы 15 м, характеристики представлены в таблице 7» [7].

Таблица 7 - Технические характеристики крана КС4572А

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность крана, т	
		H_{max}	H_{min}	L_{min}	L_{max}		Q_{max}	Q_{min}
Ферма	0,45	21,7	9,5	9,7	21,7	21,7	16	0,45

Перечень необходимых машин и механизмов представлен в таблице 8.

Таблица 8 - Потребность в машинах и механизмах для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [7].
Кран	КС4572А	-	Погрузочно-разгрузочные работы	1
Сварочный трансформатор	ТДМ-501	-	-	4

3.3 Требование к качеству и приемке работ

«Обеспечение высокого качества строительных работ - это многогранная задача, охватывающая разные этапы строительного процесса. Для этого вводится система контроля качества, которая включает первичный осмотр рабочих документов и материалов, поэтапный контроль за процессом возведения каркаса здания, а также финальную проверку качества завершённых работ.

В приложении В содержится перечень всех стандартов качества для материалов и используемых технологий. В нем закреплены конкретные объекты контроля и порядок их проверки, инструментарий, необходимый для оценки качества, определено время, в течение которого должен быть выполнен контроль, и перечислены ответственные лица, которые несут ответственность за качество работ и соответствие их установленным техническим критериям» [3].

Конкретно для выверки и проверки качества монтажа элементов применяются специализированные монтажные оснастки. Это инструмент, который необходим для точной установки и фиксации элементов конструкции, чем обеспечивается их корректная и надежная установка в соответствии с проектными требованиями.

В Приложении В также содержится операционный контроль.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда при выполнении монтажных работ

Выполнение монтажных работ требует строгого следования нормам, установленным в СП 12-135-2003. Важно обеспечить безопасность во время выполнения работ, следуя определенным правилам:

– работы на высоте в открытых локациях при скорости ветра, превышающей 15 м/с, а также в условиях обледенения, грязи или сниженной видимости из-за тумана, строго запрещены;

– находиться под конструкцией в момент её монтажа недопустимо.

Запрещается использование рабочего оборудования, трубопроводов, а также строительных и технологических конструкций для крепления монтажной оснастки без предварительного одобрения ответственного за их использование специалиста.

Для предотвращения опрокидывания, монтажный кран должен быть установлен на прочно утрамбованной поверхности. Также крайне важно следить за массой элементов, что обозначено маркировкой на каждом из них, чтобы избежать перегруза крана.

Перед выполнением работ требуется установка системы сигналов между начальником монтажа, а также оператором крана для донесения указаний через определенное лицо, роль которого может исполнять стропальщик или бригадир.

Стоит отметить, что сигнал остановки является единственным, который может подать любой рабочий при выявлении опасности.

Защита сварочного оборудования от непогоды и механического воздействия обязательна, с заземлением корпуса. Сварщики должны работать в специализированной защитной одежде: брезентовый костюм, рукавицы и кожаная обувь с непроводящей подошвой. Чтобы защитить глаза, необходимо использование масок со светофильтрами.

3.4.2 Пожарная безопасность

«Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водопроводов, средств пожаротушения и связи.

При планировке стройплощадки необходимо обеспечить беспрепятственный подъезд и маневрирование пожарной техники. На самой площадке устраивают свободные проезды с дорожным полотном из твердого покрытия. От этих проездов должны быть предусмотрены подъезды к строящимся объектам. За подъездами следят, чтобы они всегда были свободными, исправными и освещенными.

Временные сооружения и склады располагают на строительной площадке так, чтобы пожар, возникший на одном из этих объектов, не мог перекинуться на соседние объекты.

Курить, разводить костры, разогревать битум, выполнять электрогазосварочные и другие огневые работы можно только в специально отведенных местах. После окончания смены с рабочих мест убирают в отведенное место опилки, стружки, щепки и др. горючие отходы.

Основные строительные объекты, склады, временные здания и сооружения необходимо обеспечены первичными средствами пожаротушения - огнетушителями, ведрами, бочками с водой, лопатами, ящиками с песком. Количество и вид этих средств определяется нормами в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его площади» [6].

3.4.3 Экологическая безопасность

Основные нормы экологической безопасности зафиксированы в ряде законодательных актов Российской Федерации, включая закон «Об охране окружающей среды» (№7-ФЗ от 10.01.2002), закон «Об охране атмосферного воздуха» (№ 96-ФЗ от 21.11.2011), а также закон «Об особо охраняемых природных территориях» (№ 33-ФЗ, последняя редакция от 30.11.2011). Эти правила определяют основные требования к экологической ответственности в строительной отрасли и включают следующее:

– использование строительного оборудования, соответствующего экологическим стандартам по уровню вредных выбросов и шума;

– запрет на слив использованных производственных вод в систему ливневой канализации;

– соблюдение правил движения для автотранспорта и строительной техники, которые ограничены использованием исключительно предусмотренных дорог для предотвращения нарушения целостности растительного покрова земли.

По окончании строительных операций необходимо провести внимательную очистку участка, включая уборку строительных отходов и металлолома, для восстановления первоначального состояния территории. Эти меры призваны минимизировать воздействие строительства на окружающую среду и обеспечить сохранность природных ресурсов.

3.5 Материально-технические ресурсы

Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений представлен в Приложении В.

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудовые затраты на устройство каркаса здания определяют согласно ГЭСН «Металлические конструкции».

Разрабатывается в табличной форме, данные сведены в приложение В.

«Трудоёмкость работ, формула 12:

$$T = \left(\frac{V \cdot N_{\text{вр}}}{8} \right), \text{ чел} - \text{ см}, \quad (12)$$

где V – объем выполненных работ;

$N_{\text{вр}}$ – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час» [7].

3.6.2 График производства работ

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

Продолжительность выполнения работ, формула 13:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн}, \quad (13)$$

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [7];

$$\Pi = \frac{15,8}{4} = 4 \text{ дн.}$$

3.6.3 Основные ТЭП

1. «Общие затраты труда рабочих: $Q=15,8$ чел-см..
2. Затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}}=2,6$ маш-см.
3. Принятое количество смен: $n=2$.
4. Продолжительность работ: $T=2$ дня.
5. Максимальное количество рабочих в день: $N_{\text{max}}=4$ чел.
6. Среднее количество рабочих, формула 14:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k} \text{ чел}, \quad (14)$$

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

Π - продолжительность работ по графику» [7];

$$R_{\text{ср}} = \frac{15,8}{2 * 2} = 3 \text{ чел.}$$

7. Коэффициент неравномерности, формула 15:

$$K_n = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}}, \quad (15)$$

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

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

$$K_H = \frac{3}{4} = 0,75.$$

8. Выработка на монтаж каркаса, формула 16:

$$B = \frac{\Sigma V}{\Sigma T} \text{ т/чел – см,} \quad (16)$$

где ΣV – суммарный объем работ, т;

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

$$B = \frac{4,95}{15,8} = 0,31 \frac{\text{т}}{\text{чел}} – \text{см.}$$

9. «Затраты труда на единицу объема, формула 17:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B} \text{ чел – см/т,} \quad (17)$$

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{0,31} = 3,23 \text{ чел – см/т} \text{» [7].}$$

Выводы по разделу:

В разделе, посвященном строительным технологиям, была подробно проработана и произведена калькуляция всех необходимых аспектов, предназначенных для монтажа ферм. Эта технологическая карта была подготовлена в полном соответствии со стандартами типовой карты для установки металлических элементов зданий и сооружений.

Для оптимизации рабочего процесса были выполнены точные расчеты, результатом которых стал выбор крана КС4572А как наиболее подходящего оборудования для данных монтажных работ. Кроме того, был составлен и детализирован список всей необходимой технологической оснастки, которая включает в себя инструментарий, различный инвентарь и специализированные приспособления. Этот список является основой для организации надлежащего рабочего процесса, обеспечивающего качество и безопасность проведения монтажных работ.

Не менее важной частью подготовки стала разработка специфических мероприятий по обеспечению безопасности выполнения работ. Эти меры направлены на предотвращение профессиональных рисков при работе с краном на строительной площадке.

Для грамотного планирования и оптимального распределения времени и ресурсов был разработан график, который регламентирует все этапы работ. Планируемая продолжительность строительных мероприятий составила два дня.

4 Организация и планирование строительства

В рамках данного раздела представлен проект работы для строительства водно-спортивной гребной базы в контексте структурирования процесса строительства. «Разработку технологической карты можно найти в третьем разделе ВКР. Ориентир для составления проектно-производственной документации (ППР) закреплен в стандарте СП 48.13330.2019 [18].

Проект включает ряд целевых задач.

Оценка и расчет объемов необходимых строительно-монтажных работ.

Исходя из ведомости объемов работ, выполнение калькуляции потребностей в строительных конструкциях и материалах.

Определение и выбор соответствующего парка строительных машин и оборудования необходимых для реализации проекта.

Измерение и анализ трудоемкости различных этапов и видов работ» [3].

Разработка детального чертежа календарного планирования работ и оптимизация графика рабочих ресурсов.

Оформление строительного плана (стройгенплана), включающего все предварительно произведенные вычисления и подготовку.

Создание комплекса мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда на объекте строительства, включая соблюдение норм и правил техники безопасности.

Такой подход к планированию работы на строительной площадке представляет собой основу для последующей высокоорганизованной и эффективной реализации строительного проекта.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ берутся в соответствии со сборниками ГЭСН» [9]. Подсчет объемов работ приведен в Приложении Г, таблица Г.1.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов» [9]. Данные занесены в приложение Г, таблица Г.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Расчет параметров и подбор грузоподъемного крана произведен в разделе 3 ВКР.

Принят монтажный кран КС4572А с рабочим вылетом стрелы 15 м» [9].

Потребность в машинах и механизмах для производства работ приведена в таблице В.4.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН» [9].

«Трудоемкость работ можно рассчитать по формуле 18:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (18)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [7].

Все расчеты по трудозатратам сводятся в таблицу Г.5 Приложения Г.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. Для построения календарного графика необходимо определить продолжительности выполнения каждой работы. Ее можно рассчитать по формуле 19» [9]:

$$\langle T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}, \quad (19)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [7].

«Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.

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

«После построения календарного графика и оптимизации графика движения рабочих рассчитываются коэффициент равномерности потока по числу рабочих, формула 20:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}}, \quad (20)$$

где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте, формула 21:

$$R_{ср} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ}}, \quad (21)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

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

$$R_{\text{ср}} = \frac{1159,98}{169} = 8 \text{ чел};$$

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

$$\alpha = \frac{8}{12} = 0,67.$$

4.6 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала. Его можно найти по формуле 22 [9]:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т}, \quad (22)$$

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

T – продолжительность работ с использованием этих материалов;

n – норма запаса (примерно 1-5 дней);

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

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

[7].

«После этого производится расчет полезной площади для складирования каждого материала по формуле 23» [9]:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (23)$$

где q – норма складирования материала» [7].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов рассчитывается по формуле 24» [9]:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (24)$$

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

Ведомость потребности в складах представлена в приложении Г, таблица Г.6.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Удельный вес всех работающих принимается:

– численность рабочих, занятых на СМР принимается равным R_{\max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

– численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) определяется в процентном соотношении от R_{\max} по таблице 11» [7]

«Общее количество работающих определяем по формуле 25:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (25)$$

$$N_{\text{раб}} = 12 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр}} = 12 \cdot 0,11 = 1,32 \approx 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 12 \cdot 0,036 = 0,432 \approx 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 12 \cdot 0,015 = 0,18 \approx 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{общ}} = 12 + 2 + 1 + 1 = 16 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке определяем по формуле, формула 26:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (26)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 16 = 16,8 \approx 17 \text{ чел} \text{» [7].}$$

В таблице В.7 представлен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле 27:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}} \text{ л}}{3600 \cdot t_{\text{см}} \text{ с}}, \quad (27)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену;

$n_{\text{н}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, рассчитываемый по формуле 28:

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (28)$$

где $t_{\text{дн}}$ – число дней монтажа;

$n_{\text{см}}$ – число смен;

V – объем работ, м³» [7].

Самым нагруженным процессом, требующим большого расхода воды, является бетонирование фундаментных балок.

$$n_{\text{н}} = \frac{49}{4 \cdot 1} = 12,25 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 12,25 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,23 \text{ л/с.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле 29:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} \text{ л/сек}, \quad (29)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;
 q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;
 n_p – максимальное число работающих в смену;
 $K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;
 t_d – продолжительность пользования душем;
 n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [7]:

$$n_d \cdot 0,8 = 12 \cdot 0,8 = 10 \text{ чел};$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 17 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 10}{60 \cdot 45} = 0,22 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ составляет 10 л/сек при степени огнестойкости здания II, категории пожарной опасности В и объема здания 3597,3 м³.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле 30» [9]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ л/сек [8],} \quad (30)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,23 + 0,2 + 10 = 10,43 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 31:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм,} \quad (31)$$

где π – 3,14;

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,43}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,12 \text{ мм.}$$

«Принимаем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y = 100$ мм.

Диаметр временной сети канализации рассчитывается по формуле 32:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \text{ мм} [2], \quad (32)$$
$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}.$$

Принимаем диаметр труб временной канализации $D_{\text{кан}} = 140$ мм» [9].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки начинаем с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле 33:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \text{ кВт}, \quad (33)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери электросети в зависимости от протяженности и сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неодновременность их работы;

$P_c, P_m, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [7].

Составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей, таблица 9.

Таблица 9 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный трансформатор ТДМ-501	шт.	7,5	4	30
Вибратор	Шт.	2	4	8
Циркулярная пила	шт.	1,2	2	2,4
Итого				40,4» [9]

«При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрофицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных $\cos \varphi$ и k_c » [7].

«Определяем мощность силовых потребителей по формуле 34:

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi_5} \text{ кВт}, \quad (34)$$

$$P_c = P_c = \frac{0,3 \cdot 30}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 8}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,4}{0,4} = 25,1 \text{ кВт.}$$

Расчет мощности наружного и внутреннего освещения приведен в таблице 10 и 11 соответственно» [9].

Таблица 10 - Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [2].
«Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	9,02	3,608
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,17	0,204
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,5	0,22	0,55
Итого мощность наружного освещения» [9]					$\sum P_{он} = 4,36$

Таблица 11 - Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенно с-ти, лк	Действи- тельная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [2].
«Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,077	0,0924
Контора прораба, начальника участка (прорабская)	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
Гардеробная с душевой	100 м ²	1,5	50	0,17	0,255
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,21	0,315
Проходная	100 м ²	1,0	75	0,12	0,12
Помещение по ТБ	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м ²	1,0	75	0,16	0,16
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
Итого мощность внутреннего освещения» [3]	-	-	-	-	$\sum P_{ов} = 1,76$

«Расчетная нагрузка составит:

$$P_p = 1,1 \left(25,1 + \frac{4,36 \cdot 1,0}{1,0} + \frac{1,76 \cdot 0,8}{1,0} \right) = 33,95 \text{ кВт.}$$

Потребная мощность трансформатора определяется по формуле 35:

$$P_{тр} = P_p \cdot K \text{ кВт,} \quad (35)$$

где K – коэффициент совпадения нагрузок = 0,75-0,85;

$$P_{тр} = 33,95 \cdot 0,85 = 28,86 \text{ кВт.}$$

Ввиду того, что потребная мощность электроэнергии более 20 кВт подключение будет осуществляться через временную трансформаторную подстанцию СКГП-100-6/10/0,4 мощностью 50 кВт, габаритами 3,05 × 1,55 м» [9].

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 36:

$$N = \frac{p_{уд} * E * S}{P_{л}} \text{ шт}, \quad (36)$$

«Где $p_{уд}$ – удельная мощность лампы ПЗС-35, 0,3 Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [10];

$$N = \frac{0,3 * 2 * 9021,05}{1000} = 5,4 \text{ шт.}$$

Принимаем 6 штук.

Принимаем 6 мачт» [3].

4.10 Проектирование строительного генерального плана

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

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

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

Опасная зона работы крана:

$R_{оп} = R_{max} + 0,5 * l_{max} + l_{без} = 15 + 0,5 * 6 + 7 = 25$ м (15-принятый вылет стрелы крана)» [9].

4.11 Техничко-экономические показатели ППР

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

1. Объем здания – 3597,3 м³.
2. Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 1159,98$ чел-см.
3. Усредненная трудоемкость работ – 0,33 чел-см/м³.

4. Общая площадь строительной площадки – 9021,05 м².
5. Общая площадь застройки – 760,8 м².
6. Площадь временных зданий – 126,2 м².
7. Площадь складов
 - а) Открытых - 167,89 м².
 - б) Под навесом – 19,81 м².
 - в) Закрытых – 76,73 м².
8. Протяженность временных инженерных сетей
 - а) водопровода – 170 м.
 - б) осветительной линии – 290 м.
9. Протяженность временных автодорог – 220 м.
10. Количество рабочих на объекте
 - а) максимальное – 12 чел..
 - б) среднее – 8 чел..
 - в) минимальное – 4 чел..
11. Коэффициент равномерности потока
 - а) по числу рабочих – $\alpha = 0,67$.
 - б) по времени – $\beta = 0,5$.
12. Продолжительность строительства
 - а) фактическая – $T_1 = 169$ дн» [9].

Выводы по разделу 4

«В данном разделе подсчитаны объемы строительно-монтажных работ. Составлена ведомость потребности в изделиях, материалах и конструкциях. Разработана ведомость трудозатрат. На основе этого разработан календарный план производства работ. Подсчитаны площади временных зданий и складов, диаметр временной водопроводной сети. На основе этого разработан объектный строительный генеральный план на строительство всего здания. Подсчитаны технико-экономические показатели ППР» [9].

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

Проектируемое одноэтажное сооружение эллинга вместе с тренажерным специализировано с целью физкультурно-оздоровительных уроков и сохранения гребных судов.

В здании предусматривается размещение эллинга для хранения лодок, тренажерного зала, раздевательных, санузлов, складских помещений, теплового пункта.

Район строительства Краснодарский край, г. Темрюк.

Здание – одноэтажное прямоугольное в плане с габаритными размерами 18,32 х 39,44 м, с высотой помещения эллинга для хранения лодок 4,2 м, средней высотой помещения тренажерного зала 4,7 м, высотой административно-бытовых помещений 3,0 м, высотой помещения теплового узла 2,9 м, без подвала.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения:

Площадь застройки 760,8 м²

Этажность 1этаж

Строительный объем здания 3597,3 м³

Общая площадь здания 711,7 м²

Расчетное количество персонала 8 чел

Расчетное количество спортсменов 80 чел

Площадь озеленения – 3616,4 м²;

Площадь, покрываемая асфальтом – 3067,4 м².

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

«Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования)

инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства» [14].

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

«Показателями НЦС 81-02-05-2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [16].

«Для определения стоимости строительства Водно-спортивной гребной базы, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Темрюк были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

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

«Для определения стоимости строительства Водно-спортивной гребной базы в сборнике НЦС 81-02-05-2024 выбираем таблицу 05-09-001-01, стоимость 1 посещения в смену составляет 3918,46 тыс.руб. База рассчитана на 80 посещений в смену» [16].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим

приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Краснодарский край)» [14]:

$$C = 80 \times 3918,46 \times 0,85 \times 0,99 = 263790,73 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,85– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Краснодарского края, (НЦС 81-02-05-2024 Сборник N5, таблица 1);

0,99 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Краснодарский край, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-05-2024 Сборник N5, таблица 3)» [14].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице Д.3, НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленения представлены в таблицах Д.1 и Д.2.

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [3].

5.2 Расчет стоимости проектных работ

В таблице 12 приведены основные показатели стоимости строительства с учётом НДС, с расчетом стоимости отдельных проектных работ.

Таблица 12 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	337270,07
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	13490,80
Стоимость технологического оборудования	23608,90
Стоимость фундаментов	15177,15
Общая площадь здания, м ²	711,70
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	473,89
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	93,76
Стоимость 1 посещения в смену	4 215,88

Выводы по разделу

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

Сметная стоимость строительства Водно-спортивной гребной базы составляет 337270,07 тыс. руб., в т.ч. НДС – 56211,68 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 473,89 тыс. руб» [3].

6 Безопасность и экологичность строительства

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемое одноэтажное сооружение эллинга вместе с тренажерным специализировано с целью физкультурно-оздоровительных уроков и сохранения гребных судов.

В здании предусматривается размещение эллинга для хранения лодок, тренажерного зала, раздевательных, санузлов, складских помещений, теплового пункта.

В таблице 13 представлен паспорт объекта.

Таблица 13 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж металлического каркаса	Монтажные	Монтажники: 4р 2, 3р 1,	Кран КС4572А	Металлические колонны, балки, фермы» [3]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Необходимо определить риски, которые могут возникнуть при устройстве кровли. Анализ сведен в таблицу 14.

Таблица 14 - Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж металлического каркаса	-повышенное напряжение в электрической цепи; -самопроизвольное подмостей; -падение материалов и конструкций;	Подъемник, расплавленные материалы, груз» [3]

Продолжение таблицы 14

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
	-опрокидывание машин; -расплавленные материалы; -высота -повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ; -шум и вибрация; -повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.	

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

После определения возможных рисков, определим методы и средства их снижения, таблица 15.

Таблица 15 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	Каска строительная, респиратор, спецодежда, рукавицы, краги
Самопроизвольное обрушение подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей» [3]	
«Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Расплавленные материалы	Контроль температуры, защита	
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудование, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	

Продолжение таблицы 20

1	2	3
4Шум и вибрация	5Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты» [3]	-

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Необходимо проанализировать основные источники возникновения пожара, таблица 16.

После этого определить какими средствами может быть устранен пожар, таблица 17, 18.

Таблица 16 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Водно-спортивная гребная база	Сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара» [3]

Таблица 17 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Ящики с порошковыми составами, песок, земля, вода, огнестойкие ткани, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (кран, бульдозер)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты, огнетушители, стенды	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена» [3]

Таблица 18 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Водно-спортивная гребная база	Монтажные работы, бетонные работы, сварочные работы, работа электроинструмента, кровельные работы	<ul style="list-style-type: none"> - запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо» [3].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Для обеспечения экологической безопасности объекта, проведем анализ негативных экологических факторов, таблица 19, после чего определим мероприятия для снижения негативных эффектов, таблица 20.

Таблица 19 - Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно - технологического процесса»	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Водно-спортивная гребная база	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью, горюче-смазочными материалами» [3]

Таблица 20 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Водно-спортивная гребная база
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	- регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети» [3].

Продолжение таблицы 20

1	2
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу»	<ul style="list-style-type: none"> - заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием; - по окончании строительных работ провести рекультивацию земельного участка» [3].

Выводы по разделу

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

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

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

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

Идентифицированы негативные экологические факторы связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте, в соответствии с действующими требованиями нормативных документов» [3].

Заключение

«В выпускной квалификационной работе было разработано шесть разделов проекта по строительству водно-спортивной гребной базы.

Проектируемое одноэтажное здание эллинга с тренажерным залом предназначено для занятий физической культурой и хранения гребных судов.

Архитектурно-планировочный раздел включает разработку плана земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, а также определение его схемы и системы. Кроме того, был выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций и крыши для обеспечения оптимальных показателей энергоэффективности и комфорта.

В следующем разделе работы был проведен расчет и создан чертеж одной из ключевых конструкций здания – металлической фермы.

Раздел, посвященный технологиям строительства, включает ключевые элементы технологической карты для возведения металлического каркаса базы, включая пояснительную записку и чертеж.

Также был разработан проект организации строительства, который включает календарный план и генеральный план стройки вместе с необходимыми расчетами.

В экономическом разделе были рассчитаны сметные стоимости основных работ, таких как строительство водно-спортивной гребной базы, озеленение территории и укладка тротуаров. Для оценки затрат использовались данные из сборников нормативных и сметных цен на строительство. Завершает выпускную квалификационную работу раздел, посвященный анализу безопасности и экологическим аспектам объекта. В этом разделе был проведен анализ опасных производственных факторов и факторов, влияющих на экологию. На основании анализа был составлен список необходимых мероприятий для минимизации потенциального ущерба и предотвращения опасных и чрезвычайных ситуаций» [3].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта": электрон. учеб.- метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина; ТГУ; Ин-т машиностроения; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст: электронный.

2. ГОСТ Р 21.1101-2020. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. – М.: Стандартинформ, 2020. – 69 с.

3. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва: Росстандарт, 2019. – 48 с.

4. Груздев, В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / Груздев В.М.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 106 с. — ISBN 978-5-528-00247-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 06.01.2022).

5. Крамаренко, А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ: электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 67 с.: ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст: электронный.

6. Лебедев, В. М. Технология и организация строительства городских зданий и сооружений: учебное пособие / В. М. Лебедев. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 186 с. - ISBN 978-5-9729-0668-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836171> (дата обращения: 12.01.2022).

7. Маслова, Н.В. Организация строительного производства: электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

8. Родионов, И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий: электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Городское стр-во и хоз-во"; [под ред. В. М. Дидковского]. - Тольятти: ТГУ, 2015. - 67 с.: ил. - Глоссарий: с. 66-67. - Библиогр.: с. 65. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0894-6. - Текст: электронный.

9. Родионов, И.К. Работа, расчет и конструирование стальных центрально-сжатых сплошных колонн : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 52 с.: ил. - Глоссарий: с. 52. - Библиогр.: с. 51. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2959> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0901-1. - Текст : электронный.

10. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 78 с.

11. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009: Введ. с 1.01.2013 впервые. – Москва : Минрегион России, 2012. – 83 с.

12. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II 26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44 с.
СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва: Минрегион России, 2013. -96 с.

13. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. СНиП 23-01-99*. Введ. 25.06.2021. Москва: Стандартинформ, 2020. -153 с.

14. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*: Введ. с 20.05.2011 впервые. – Москва : Минрегион России, 2011. – 74 с.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – М.: Стандартинформ, 2021. – 69 с.

16. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования. Введ. 15.05.2018. – М.: Стандартинформ, 2018. – 151 с.

17. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (С поправкой, с изменениями №1, 2). Введ. 28.08.2017. Москва: Минстрой России, 2017. 140 с.

18. СП 459.1325800.2019 Сооружения спортивные для гребных видов спорта. Правила проектирования. Введ. 10.06.2020. – М.: Стандартинформ, 2020. – 16 с.

19. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 №384 (ред. от 02.07.2013). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 11.01.2022).

20. 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: 11.12.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст: электронный.

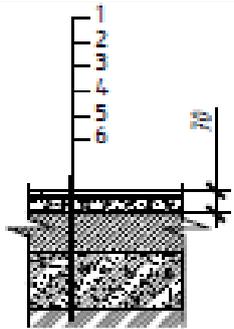
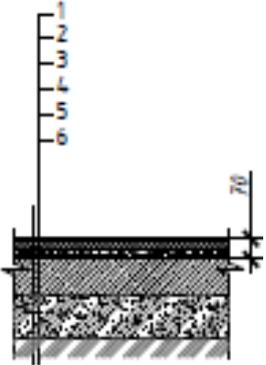
Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1- Техничко-экономические показатели земельного участка

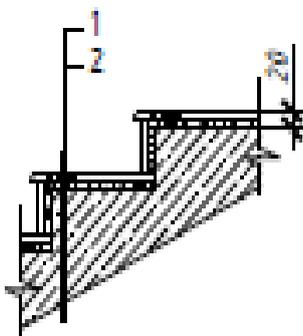
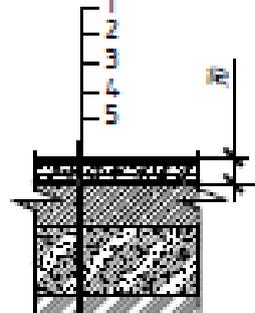
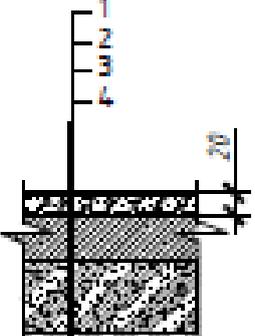
Наименование показателя	Площадь м ²	Соотношение %
Площадь земельного участка с кадастровым номером №23:30:1103008:158	7459,0	100
Площадь застройки	775,2	10,4
в т.ч. площадь здания эллинга с тренажёрным залом	760,8	-
Площадь покрытий	3067,4	41,5
Площадь озеленения	3616,4	48,1

Таблица А.2 – Экспликация полов

№ помещения	Схема пола	Элементы пола	Площадь м ²
1,2,3, 5,6,7, 9,10,11 ,12,17, 18,19		Гранит керамический многоцветный 300x300x8 мм Клей плиточный 4 кг/м ² – 12 мм Стяжка выравнивающая Монолитная ж/б плита покрытия. Гравийно-песчанная засыпка. Грунт.	166.1
Тренажерный зал и инвентарная		Спортивное покрытие «taraflex sport b» - 6.2 мм. Клей. Стяжка выравнивающая из цем.-песч. р-ра 64 мм. Монолитная ж/б плита Гравийно-песчанная засыпка. Грунт.	141,4

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

<p>Наружные лестничные марши и площадки</p> <p>Пандус</p>		<p>Плита керамогранитная (нескользкая) на плиточном клее 300x300x8 мм. Бетонное основание.</p>	<p>34,3</p>
<p>Пом. 4,8,16</p>		<p>Гранит керамический многоцветный 300x300x8 мм Клей плиточный 4 кг/м² – 12 мм Стяжка из цем.-песч. р-ра. – 50 мм. Гидроизоляция, два слоя гидроизола на битумной мастике. Монолитная ж/б плита покрытия.</p>	<p>22,0</p>
<p>Эллинг для хранения лодок</p>		<p>Прорезиненное спец. Покрyтyеи «Релин» - 6 мм. Клей монтажный. Стяжка выравн. из цем. песч. раствора 10 мм. Монолитная ж/б плита покрытия.</p>	<p>338,7</p>

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость отделки внутренних помещений

Наименование помещения	Вид отделки	Площ. м ²	Примечания	Вид отделки	Площ. м ²	№ помещения.
	Потолок			Стены и перегородки		
1	2	3	4	5	6	7
Вестибюль/ тамбур	Потолок подвесной тип «Армстронг»	24,6	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	6,4	Цвет RAL 1015
Санузел	Потолок подвесной тип «Армстронг»	5,7	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	17,4	Цвет RAL 1015
Раздевальная	Потолок подвесной тип «Армстронг»	16,5	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	42,0	Цвет RAL 1015
Душевая	Алюминиевая рейка «Албес» (100)	6,2	Цвет белый RAL 9003	Керамическая глазурованная плитка	20,3	На всю высоту помещения – 3,0 м. Светло-серые тона
Санузел	Алюминиевая рейка «Албес» (100)	8,5	Цвет белый RAL 9003	Керамическая глазурованная плитка	30,0	На всю высоту помещения – 3,0 м. Светло-серые тона
Помещение хранения уборочного инвентаря.	Алюминиевая рейка «Албес» (100)	2,3	Цвет белый RAL 9003	Керамическая глазурованная плитка	15,3	На всю высоту помещения – 3,0 м. Светло-серые тона
Санузел	Алюминиевая рейка «Албес» (100)	6,8	Цвет белый RAL 9003	Керамическая глазурованная плитка	24,3	Цвет белый RAL 9007

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7
Душевая	Алюминиевая рейка «Албес» (100)	6,2	Цвет белый RAL 9003	Керамическая глазурованная плитка	20,3	На всю высоту помещения
Раздевальная	Потолок подвесной тип «Армстронг»	16,5	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	42,0	Цвет RAL 1015
Медицинский пункт	Потолок подвесной тип «Армстронг»	12,0	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	29,7	Цвет RAL 1015
						Керамич. Фартук 1,0 м ²
Коридор/тамбур	Потолок подвесной тип «Армстронг»	51,5	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	63,0	Цвет RAL 1015
Тренировочная	Потолок подвесной тип «Армстронг»	13,6	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	11,0	Цвет RAL 1015
						Керамич. Фартук 1,0 м ²
Инвентарная	Потолок подвесной тип «Армстронг»	11,0	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	27,8	Цвет RAL 1015
Тренажерный зал	Без отделки	-		Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	10,8	Цвет RAL 1015
Раздевальная для МГН	Алюминиевая рейка «Албес» (100)	9,6	Панель Duna optima цвет белый RAL 9003	Керамическая глазурованная плитка	37,5	На всю высоту помещения – 3,0 м. Светло-серые тона
Тепловой узел	Окраска масляными красками	8,0	Панель цвет белый RAL 9003	Улучшенная шпаклевка, высококачественная водоэмульсионная окраска	32,4	Цвет RAL 9007

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во
1	ГОСТ 30763-99	ДВГ 21-12л	1
2	ГОСТ 30763-99	ДВГ 21-12п	2
3	ГОСТ 30763-99	ДВГ 21-9п	2
4	ГОСТ 30763-99	ДВГ 21-9л	4
5	ГОСТ 30763-99	ДВГ 21-7л	1
6	ГОСТ 30763-99	ДВГ 21-10 (МНГ)	1
7	ГОСТ 30763-99	ДВО 24-13 с фрамугой	3
8	ТУ 5270-019-04001597-98	СПЛ-05, "ВИДНАЛ-ПРОГРЕСС"	1
9	Индивидуального исполнения	ДГМ 21-10	1
10	ТУ 5270-019-04001597-98	СПЛ-05, "ВИДНАЛ-ПРОГРЕСС"	1
11	ТУ 5270-019-04001597-98	СПЛ-05, "ВИДНАЛ-ПРОГРЕСС"	1
Спецификация элементов заполнения оконных проемов			
ВН-1	Индивидуального исполнения	СПЛ-05, "ВИДНАЛ-ПРОГРЕСС"	
В-1	Ворота жалюзийные на эл. приводе	Тип «Алютех» микроволна	2
ВВ-1	Индивидуального исполнения	3500x3000 (h)	1
ВВ-2	Индивидуального исполнения		1
Спецификация элементов заполнения оконных проемов			
ОК-1	ГОСТ 30764-99	24,9x0,8 (h)	1
ОК-2	ГОСТ 30764-99	7,37x0,8 (h)	1
ОК-3	ГОСТ 30764-99	11,9x1,2 (h)	1
ОК-4	ГОСТ 30764-99	5,0x0,8 (h)	4

Продолжение Приложения А

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Приме- чание
		<u>Сборочные единицы</u>			
		<u>Балки</u>			
Б-1	КР • 10	Балка Б-1	2	299,4 кг	598,8 кг
Б-2	КР • 10	Балка Б-2	2	130,9 кг	261,8 кг
Б-2*	КР • 10	Балка Б-2*	1	129,6 кг	129,6 кг
Б-3	КР • 10	Балка Б-3	1	10,5 кг	10,5 кг
Б-4	КР • 10	Балка Б-4	1	11,0 кг	11,0 кг
Б-5	КР • 10	Балка Б-5	1	182,8 кг	182,8 кг
Б-6	КР • 10	Балка Б-6	22	210,9 кг	4639,8 кг
Б-6*	КР • 10	Балка Б-6*	4	69,0 кг	276,0 кг
Б-7	КР • 10	Балка Б-7	5	18,2 кг	91,0 кг
Б-8	КР • 10	Балка Б-8	5	2,7 кг	13,5 кг

Рисунок А.1 - Спецификация к схеме расположения балок

Продолжение Приложения А

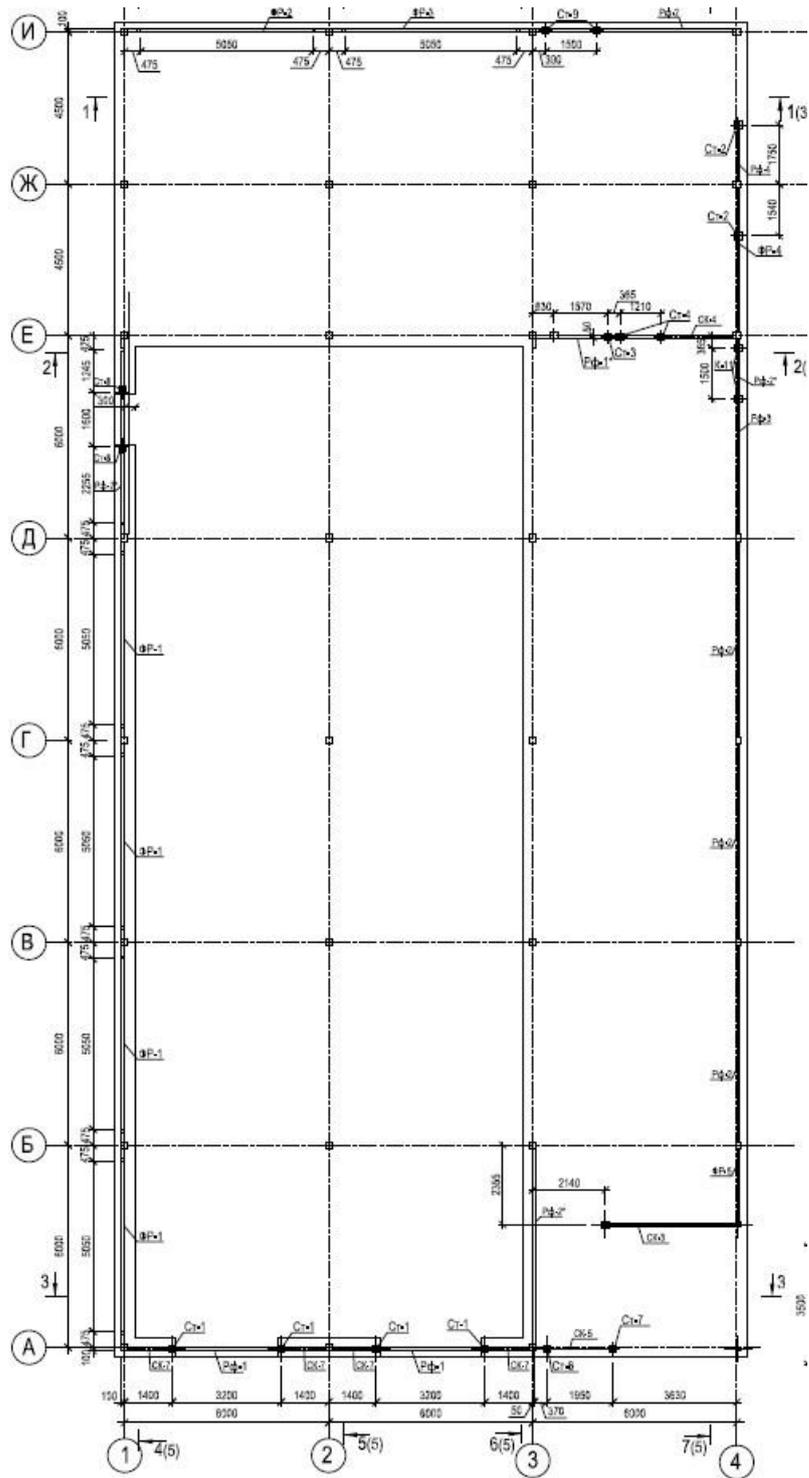


Рисунок А.2 - Схема расположения колонн и стоек фахверка

Продолжение Приложения А

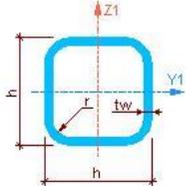
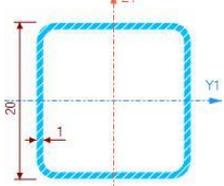
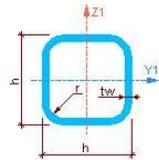
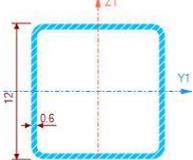
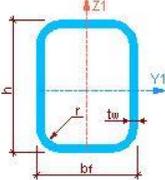
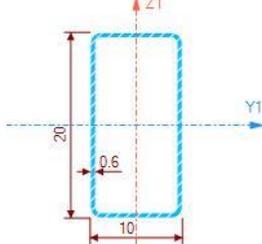
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Приме- чание
		<u>Сборочные единицы</u>			
		<u>Колонны</u>			
К-1	КР - 10	Колонна К-1	8	273,1 кг	2184,8 кг
К-2	КР - 10	Колонна К-2	4	289,1 кг	1156,4 кг
К-3	КР - 10	Колонна К-3	6	272,5 кг	1635,0 кг
К-4	КР - 10	Колонна К-4	2	88,7 кг	177,4 кг
К-5	КР - 10	Колонна К-5	4	107,5 кг	430,0 кг
К-6	КР - 10	Колонна К-6	2	229,8 кг	579,6 кг
К-7	КР - 10	Колонна К-7	2	328,5 кг	657,0 кг
К-8	КР - 10	Колонна К-8	3	335,3 кг	1035,9 кг
К-9	КР - 10	Колонна К-9	2	367,2 кг	734,4 кг
К-10	КР - 10	Колонна К-10	1	369,9 кг	369,9 кг
К-11	КР - 10	Колонна К-11	2	42,1 кг	84,2 кг
К-12	КР - 10	Колонна К-12	2	54,4 кг	108,8 кг
К-12*	КР - 10	Колонна К-12*	2	53,0 кг	106,0 кг
К-12**	КР - 10	Колонна К-12**	2	50,0 кг	100,0 кг
К-13	КР - 10	Колонна К-13	1	56,1 кг	56,1 кг
К-14	КР - 10	Колонна К-14	1	57,9 кг	57,9 кг
К-15	КР - 10	Колонна К-15	2	54,6 кг	109,2 кг
К-16	КР - 10	Колонна К-16	1	57,3 кг	57,3 кг
К-17	КР - 10	Колонна К-17	1	57,9 кг	57,9 кг
		<u>Стойки фахверковые</u>			
Ст-1	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 100х100х6 мм, l = 2670 мм, шт.	4	45,4	181,6 кг
Ст-2	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 100х100х6 мм, l = 3330 мм, шт.	2	66,7	133,4 кг
Ст-3	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 100х100х6 мм, l = 3690 мм, шт.	2	62,7	125,4 кг
Ст-4	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 100х100х6 мм, l = 2520 мм, шт.	2	49,6	99,2 кг
Ст-5	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 100х100х6 мм, l = 2380 мм, шт.	2	50,3	100,6 кг
Ст-6	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 100х100х6 мм, l = 3355 мм, шт.	1	66,0	66,0 кг
Ст-7	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 90х90х5 мм, l = 3565 мм, шт.	1	47,1	47,1 кг
Ст-8	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 90х90х5 мм, l = 2735 мм, шт.	2	35,8	71,6 кг
Ст-9	ГОСТ 30245-2003	Профиль квадратного сечения заменитель 90х90х5 мм, l = 3825 мм, шт.	2	49,2	98,4 кг

Рисунок А.3 - Спецификация к схеме расположения колонн и стоек фахверка

Приложение Б

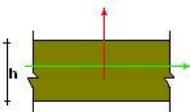
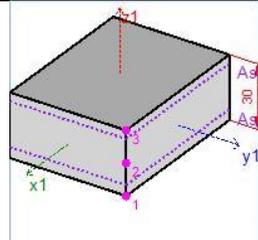
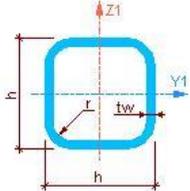
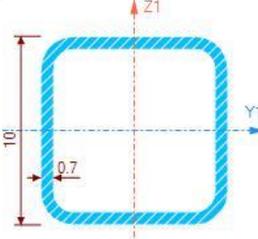
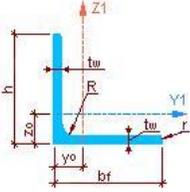
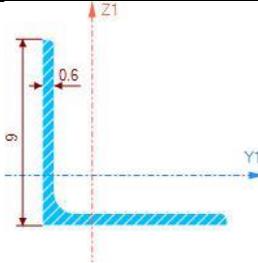
Дополнительные сведения к Расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Сечения

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
1	Коробка прок. 200 x 200 x 10	К-1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10				h = 20см; tw = 1см; R = 1.5см;	75.708	156	118.76	
2	Коробка прок. 120 x 120 x 6	К-4				h = 12см; tw = 0.6см; R = 0.6см;	45.94	4	3.261	
3	Коробка прок. 200 x 100 x 6	К-5				h = 20см; bf = 10см; tw = 0.6см; R = 0.6см;	57.94	16	13.044	

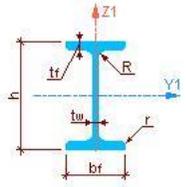
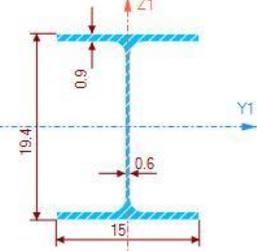
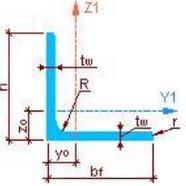
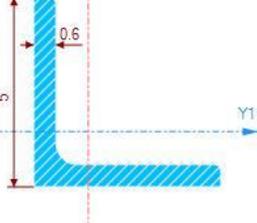
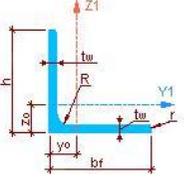
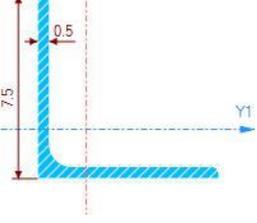
Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Пластина (30)	Подошва фундамента				H=30см		1198		99.18
5	Коробка прок. 100 x 100 x 7	П-1				h = 10см; tw = 0.7см; R = 1.05см;	36.996	788	615	
6	Уголок прок. 90 x 90 x 6	Ск-1				h = 9см; bf = 9см; tw = 0.6см; R = 1см; r = 0.33см; z0 = 2.43см; y0 = 2.43см;	35.288	112	91.359	

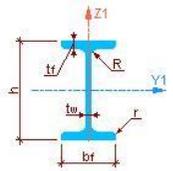
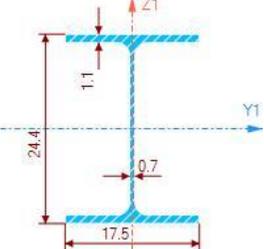
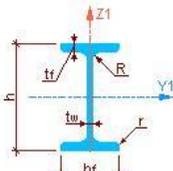
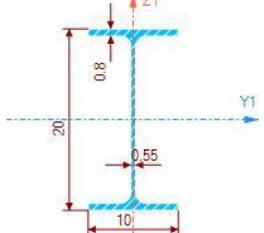
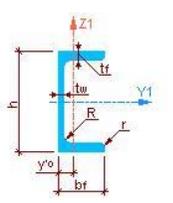
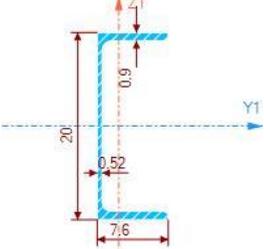
Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Двутавр прок. 20Ш1	Б-6				h = 19.4см; bf = 15см; tw = 0.6см; tf = 0.9см; R = 1.3см;	95.368	475	225.37	
8	Уголок прок. 50 x 50 x 6	СГ-1				h = 5см; bf = 5см; tw = 0.6см; R = 0.55см; r = 0.18см; z0 = 1.46см; y0 = 1.46см;	19.609	538	614.2	
9	Уголок прок. 75 x 75 x 5	СН-2				h = 7.5см; bf = 7.5см; tw = 0.5см; R = 0.9см; r = 0.3см; z0 = 2.02см; y0 = 2.02см;	29.356	76	91.294	

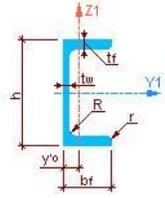
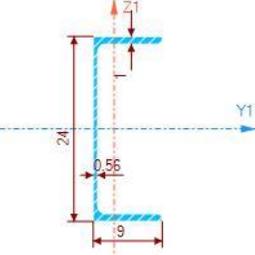
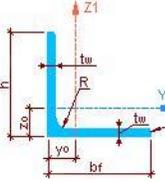
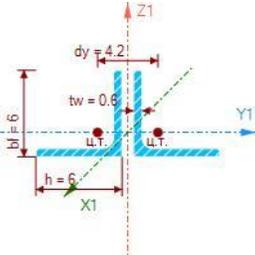
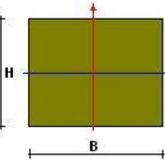
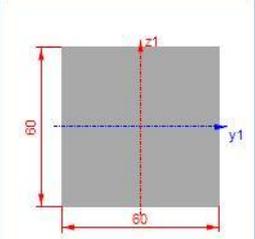
Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	Двутавр прок. 25Ш1	Б-6				$h = 24.4\text{см};$ $bf = 17.5\text{см};$ $tw = 0.7\text{см};$ $tf = 1.1\text{см};$ $R = 1.6\text{см};$	114.65	116	39	
11	Двутавр прок. 20Б1	Б-1, 2				$h = 20\text{см};$ $bf = 10\text{см};$ $tw = 0.55\text{см};$ $tf = 0.8\text{см};$ $R = 1.1\text{см};$	77.012	36	41.882	
12	Швеллер прок. 20П	Б-3				$h = 20\text{см};$ $bf = 7.6\text{см};$ $tw = 0.52\text{см};$ $tf = 0.9\text{см};$ $R = 0.95\text{см};$ $r = 0.55\text{см};$ $y_0 = 2.3\text{см};$	68.072	1	0.53338	

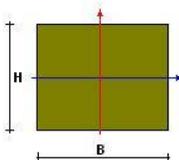
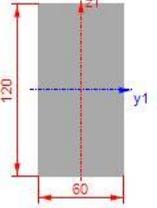
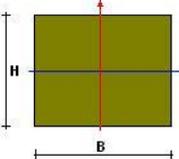
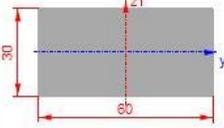
Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Швеллер прок. 24П	РГ-8				h = 24см; bf = 9см; tw = 0.56см; tf = 1см; R = 1.05см; r = 0.6см; yo = 2.72см;	81.464	22	30	
14	2 х Уголок прок. 60 х 60 х 6	Элементы фермы				h = 6см; bf = 6см; tw = 0.6см; R = 0.7см; r = 0.23см; zo = 1.7см; yo = 1.7см;	31.858	638	521.93	
15	Брус (60х60)	Подколонник				B=60см; H=60см	240	41	36.62	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	Брус (60x120)	Подколонник				$B=60\text{см};$ $H=120\text{см}$	360	1	1.22	
17	Брус (60x30)	ФБ				$B=60\text{см};$ $H=30\text{см}$	180	216	300	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 - Таблица загрузений

Загружение	Подзагружение	Параметры	Имя	Параметры сочетаний	Параметры динамического воздействия	Параметры сбора масс	Параметры динамического модуля
1		Статическое загрузение	Собственный вес	(0)- Постоянное			
2		Статическое загрузение	Снег	(2)- Кратковременное			
3		Пульсационная составляющая ветрового воздействия	Пульсационная составляющая ветрового воздействия X	(7)- Мгновенное	КФ:30; ММ:Согласованная; МОД:(25); Н:0.9; а:18; b:39; d:39; Эквив.Н: Для прочих зданий; Ветр.р:IV; Ветр.р:А – открытые побережья морей, озер и водохранилищ, сельские местности, в том числе с постройками высотой менее 10м, пустыни, степи, лесостепи, тундра; Log.декр.колеб:0.3	0.9x[1.0]+0.5x [2.0]	К=1; Н=0.9; а=18; b=18; d=39; He=1; табл. 11.1 4; п.11.1.6 0; Lg=0.3; ; изменение 1
3	1	Средняя составляющая ветрового воздействия	Средняя составляющая ветрового воздействия				

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
4		Пульсационная составляющая ветрового воздействия	Пульсационная составляющая ветрового воздействия Y	(7)- Мгновенное	КФ:30; ММ:Согласованная; МОД:(25); Н:0.9; a:18; b:39; d:18; Эквив.Н: Для прочих зданий; Ветр.р:IV; Ветр.р:А – открытые побережья морей, озер и водохранилищ, сельские местности, в том числе с постройками высотой менее 10м, пустыни, степи, лесостепи, тундра; Log.декр.колеб:0.3	0.9x[1.0]+ 0.5x[2.0]	К=1; Н=0.9; a=18; b=18; d=18; Нe=1; табл. 11.1 4; п.11.1.6 0; Lg=0.3; ; изменение 1
4	1	Средняя составляющая ветрового воздействия	Средняя составляющая ветрового воздействия				
5		Сейсмическое воздействие	Сейсмическое воздействие X	(5)- Сейсмическое	КФ:30; ММ:Согласованная; МОД:(65); Направляющие cos равнодейст.сейсм.воздействия в ГСК:СХ=1, СУ=0, СZ=0	0.9x[1.0]+ 0.5x[2.0]	К=1; Грунт: III категория; Ускорения грунта: 9 баллов; Тип сооружения: Жилые, общественные и производственные; К0=1.3; К1=0.22; Кpsi=1; Graph=False;
6		Сейсмическое воздействие	Сейсмическое воздействие Y	(5)- Сейсмическое	КФ:30; ММ:Согласованная; МОД:(65); Направляющие cos равнодейст.сейсм.воздействия в ГСК:СХ=0, СУ=1, СZ=0	0.9x[1.0]+ 0.5x[2.0]	К=1; Грунт: III категория; Ускорения грунта: 9 баллов; Тип сооружения: Жилые, общественные и производственные; К0=1.3; К1=0.22; Кpsi=1; Graph=False;

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Коэффициенты для РСН

Сочетание	Загружение	Имя загрузки	Коэф.к загр.	Коэф.к расч.	Коэф. к норм.	Доля дл.	Итог.коэф.к расч.	Итог.к оэф.к расч.дл. дейст.	Итог.к оэф.к норм.	Итог.коэф.к норм.дл.д. дейст.
1	1	Собственный вес	1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1
	2	Снег	1	1.4	1	0.35	1.4	0.49	1	0.35
2	1	Собственный вес	1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1
	3	Пульсационная составляющая ветрового воздействия X	1	1.4	1	0	1.4	0	1	0
3	1	Собственный вес	1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1
	4	Пульсационная составляющая ветрового воздействия Y	1	1.4	1	0	1.4	0	1	0
4	1	Собственный вес	1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1
5	1	Собственный вес	1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1
	2	Снег	1	1.4	1	0.35	1.4	0.49	1	0.35
	3	Пульсационная составляющая ветрового воздействия X	1	1.4	1	0	1.4	0	1	0
6	1	Собственный вес	1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1
	2	Снег	1	1.4	1	0.35	1.4	0.49	1	0.35
	4	Пульсационная составляющая ветрового воздействия Y	1	1.4	1	0	1.4	0	1	0
7	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	2	Снег	0.5	1.4	1	0.35	0.7	0.245	0.5	0.175
	5	Сейсмическое воздействие X	1	1	1	0	1	0	1	0
8	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	2	Снег	0.5	1.4	1	0.35	0.7	0.245	0.5	0.175

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	5	Сейсмическое воздействие X	-1	1	1	0	-1	0	-1	0
9	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	2	Снег	0.5	1.4	1	0.35	0.7	0.245	0.5	0.175
	6	Сейсмическое воздействие Y	1	1	1	0	1	0	1	0
10	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	2	Снег	0.5	1.4	1	0.35	0.7	0.245	0.5	0.175
	6	Сейсмическое воздействие Y	-1	1	1	0	-1	0	-1	0
11	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	5	Сейсмическое воздействие X	1	1	1	0	1	0	1	0
12	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	5	Сейсмическое воздействие X	-1	1	1	0	-1	0	-1	0
13	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	6	Сейсмическое воздействие Y	1	1	1	0	1	0	1	0
14	1	Собственный вес	0.9	1.1	1	1	0.99	0.99	0.9	0.9
	6	Сейсмическое воздействие Y	-1	1	1	0	-1	0	-1	0

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 - Коэффициенты для РСУ

Загружение	Подзагружение	Имя загрузки	Вид загрузки	Зн.пер.	Коэф.к расч.	Коэф.к норм.	Доля дл.	1 осн.	2 осн.	Сейсмич.	Особое
1		Собственный вес	(0)- Постоянное	+	1.1	1	1	1	1	0.9	1
2		Снег	(2)- Кратковременное	+	1.4	1	0.35	1	1	0.5	1
3		Пульсационная составляющая ветрового воздействия X	(7)- Мгновенное	+	1.4	1	0	1	1	0	1
3	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0	0	0	0	0
4		Пульсационная составляющая ветрового воздействия Y	(7)- Мгновенное	+	1.4	1	0	1	1	0	1
4	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0	0	0	0	0
5		Сейсмическое воздействие X	(5)- Сейсмическое	-/+	1	1	0	0	0	1	0
6		Сейсмическое воздействие Y	(5)- Сейсмическое	-/+	1	1	0	0	0	1	0

Продолжение Приложения Б

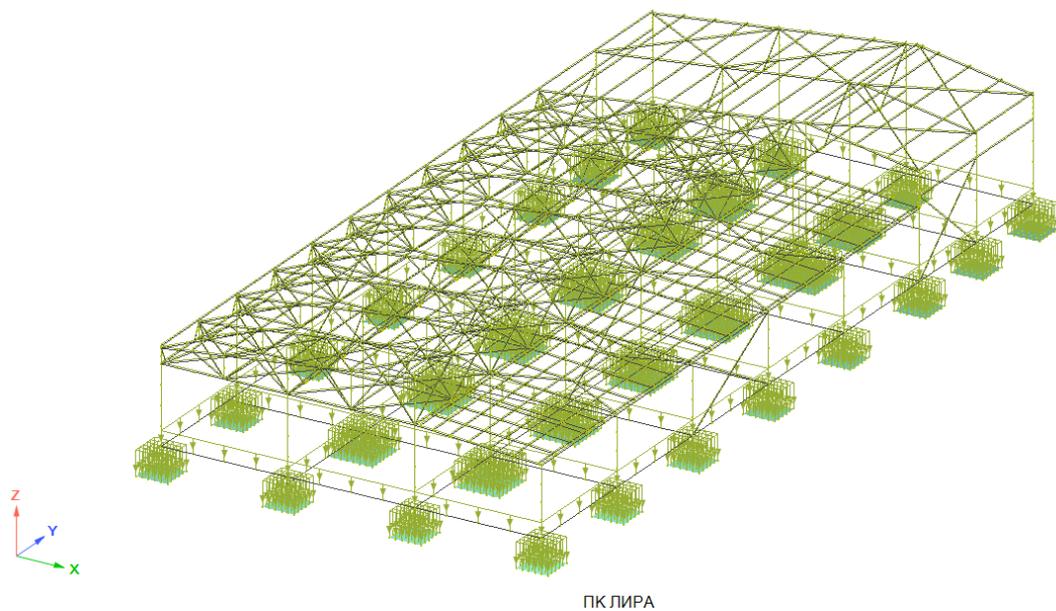


Рисунок Б.1– Собственный вес

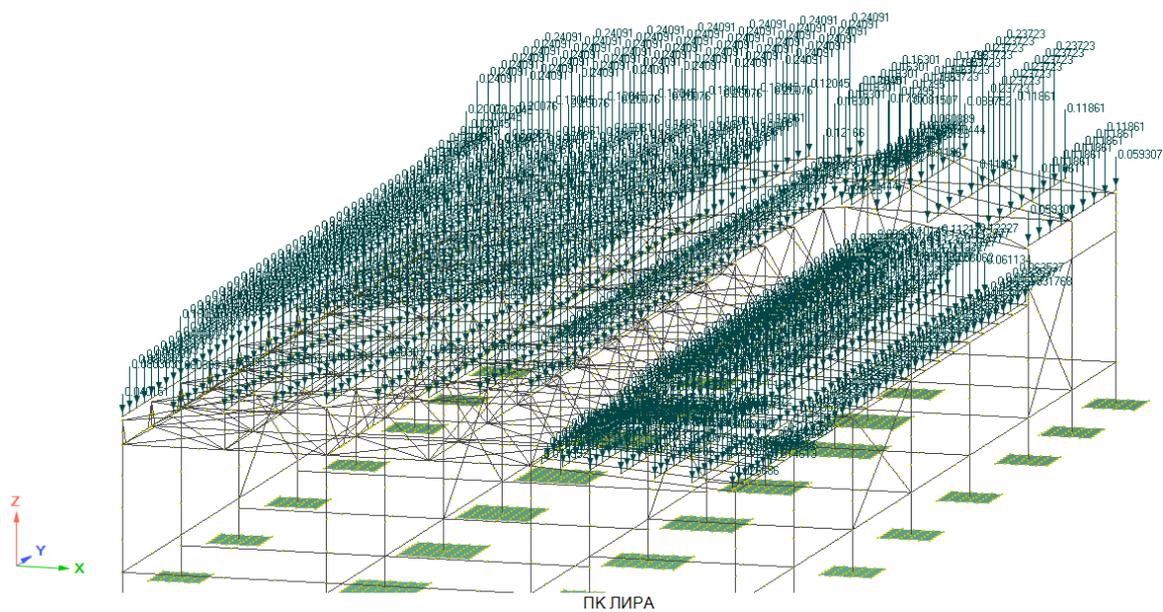


Рисунок Б.2 - Снеговая нагрузка

Продолжение Приложения Б

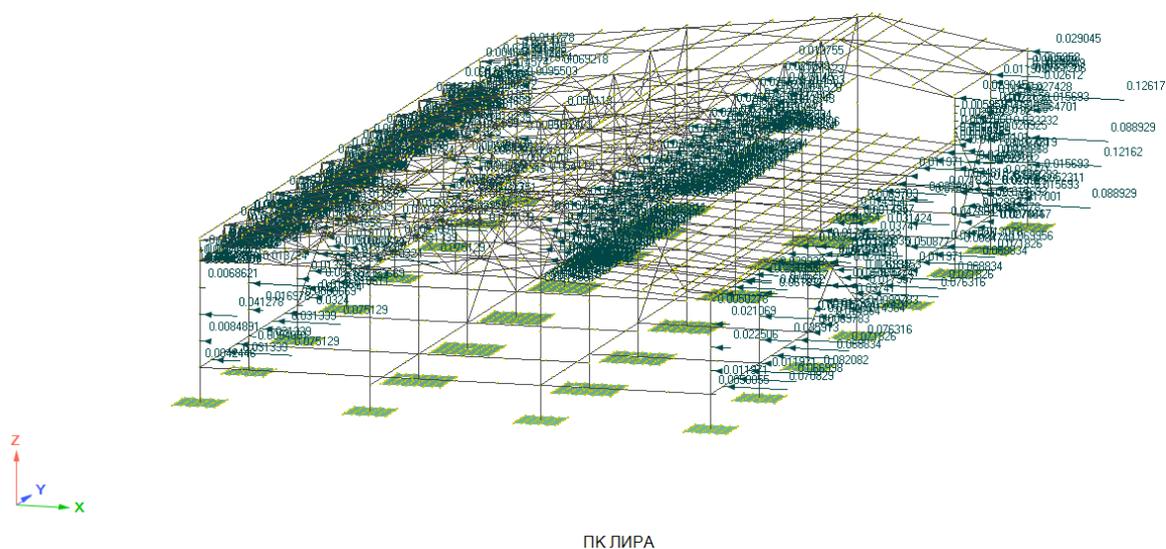


Рисунок Б.3 - Ветровое воздействие по оси X

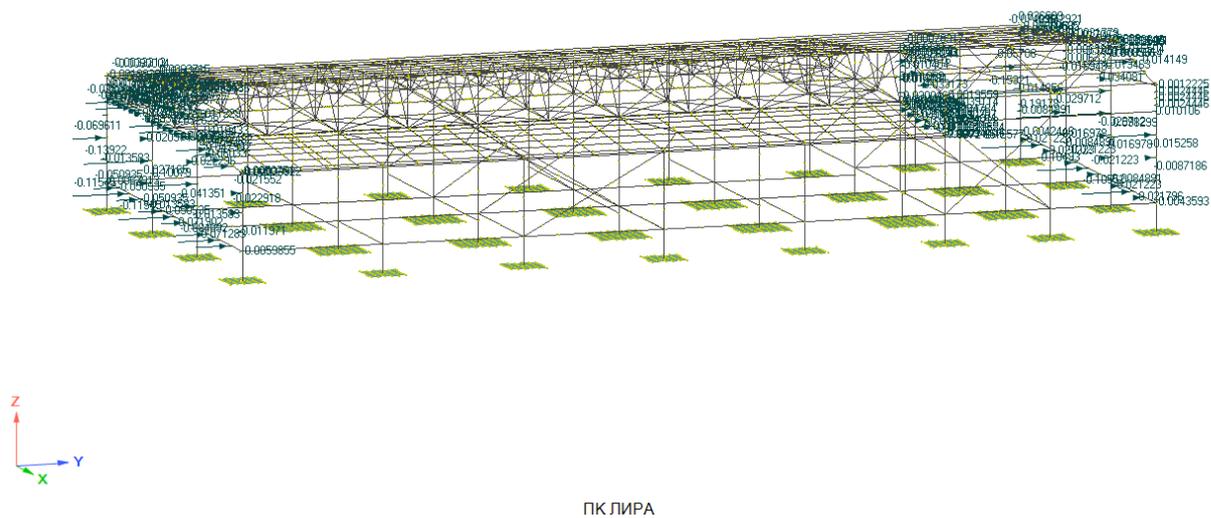


Рисунок Б.4 - Ветровое воздействие по Y

Продолжение Приложения Б

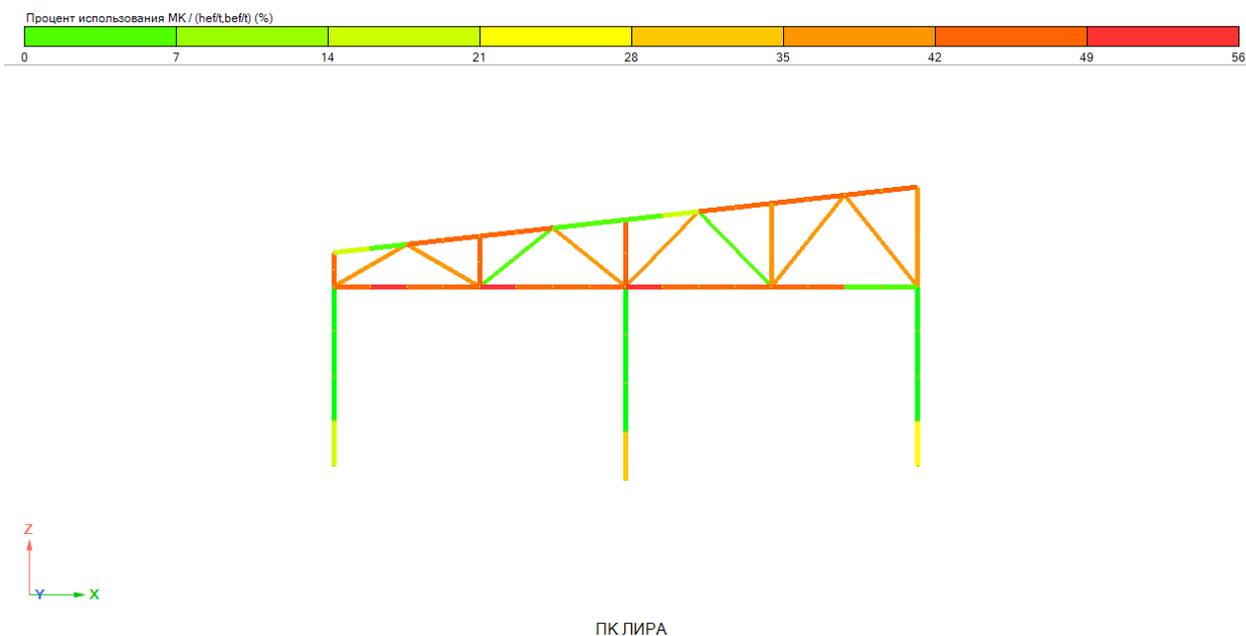


Рисунок Б.5 - Собственный вес. Процент использования МК_ (hef_t,bef_t)

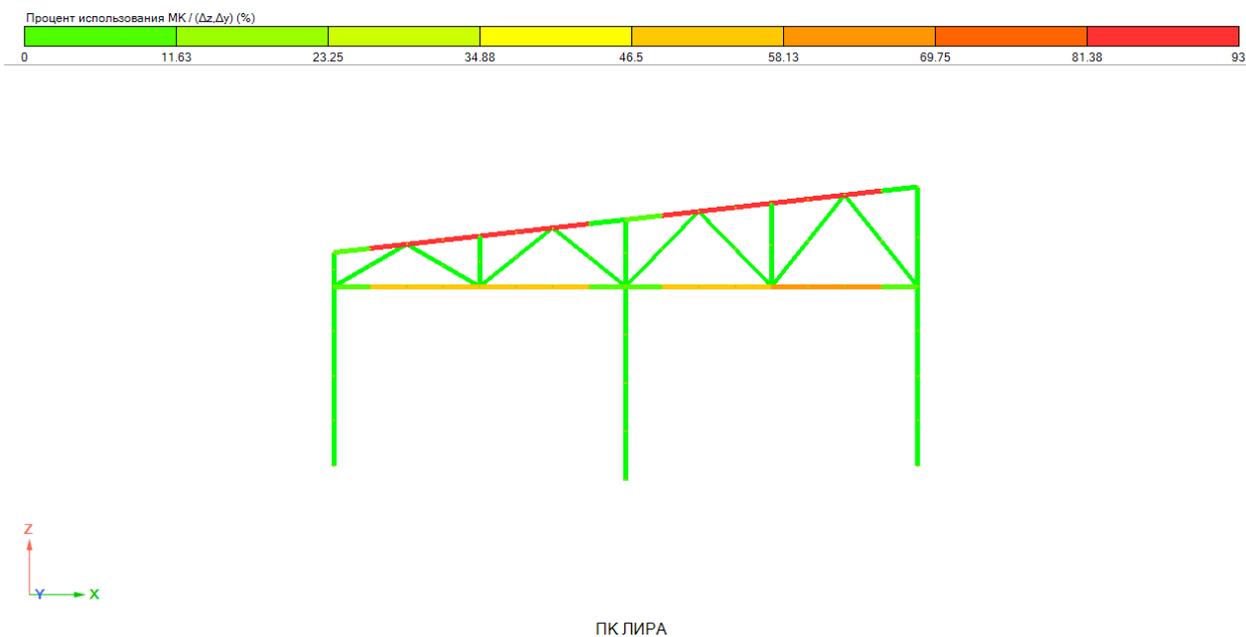


Рисунок Б.6 - Собственный вес. Процент использования МК_ ($\Delta z, \Delta y$)

Продолжение Приложения Б

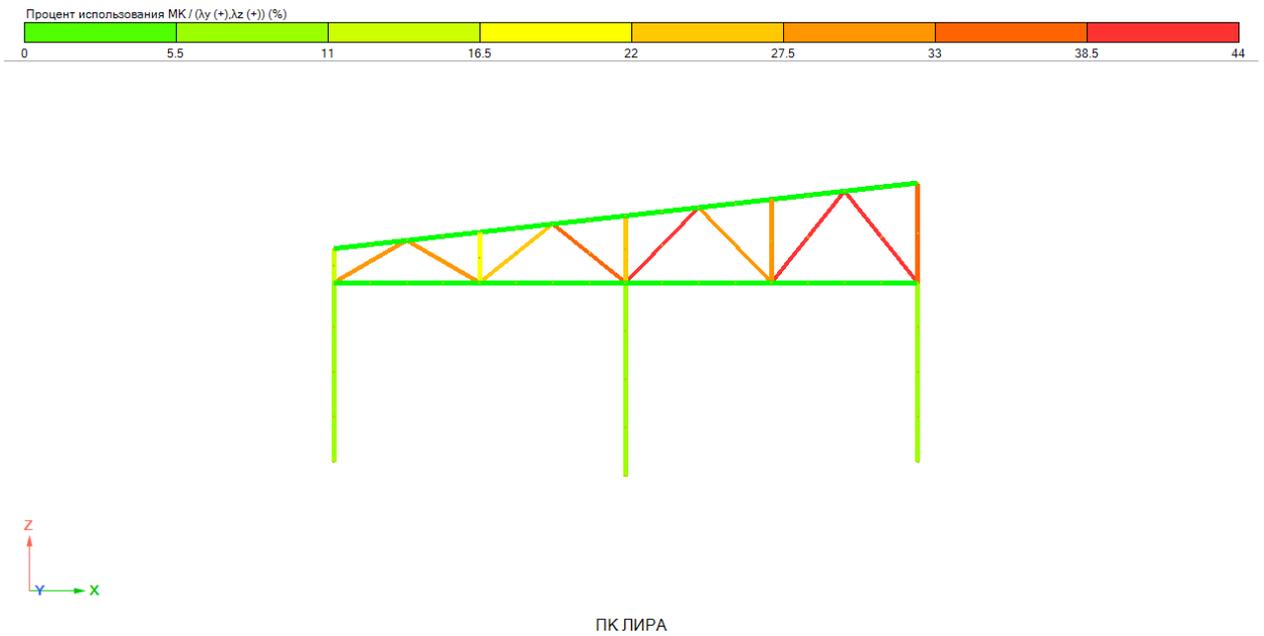


Рисунок Б.7 - Собственный вес. Процент использования МК $_ (\lambda_y (+), \lambda_z (+)) \{1\}$

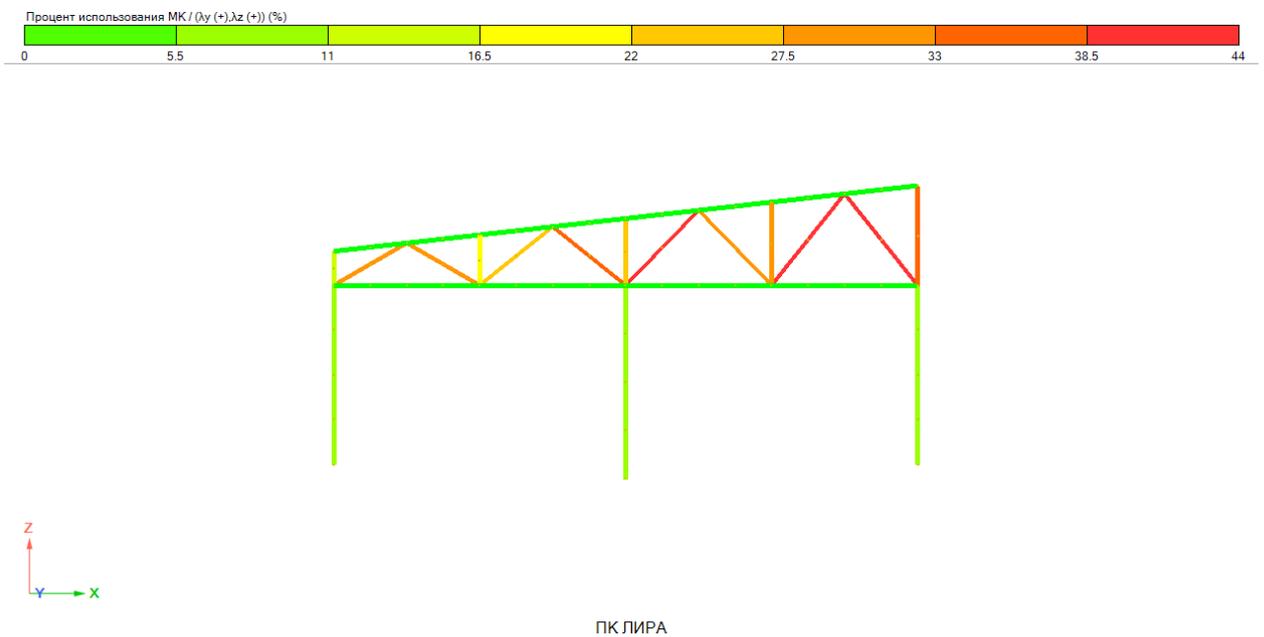


Рисунок Б.8 - Собственный вес. Процент использования МК $_ (\lambda_y (+), \lambda_z (+))$

Продолжение Приложения Б

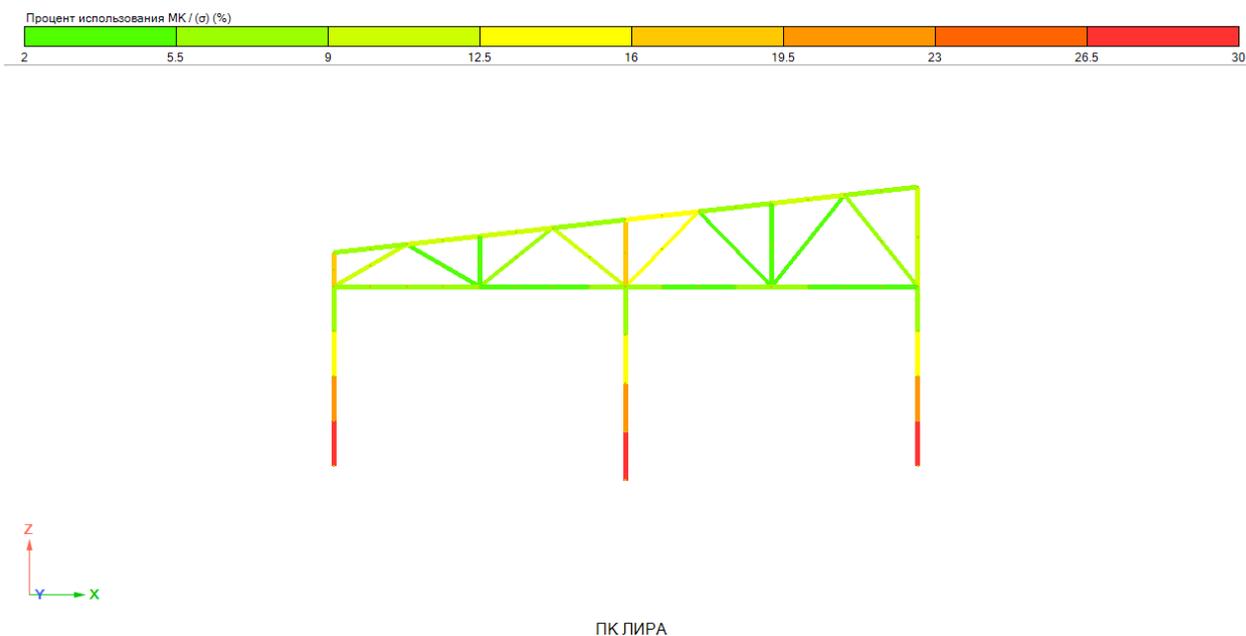


Рисунок Б.9 - Собственный вес. Процент использования МК (σ)

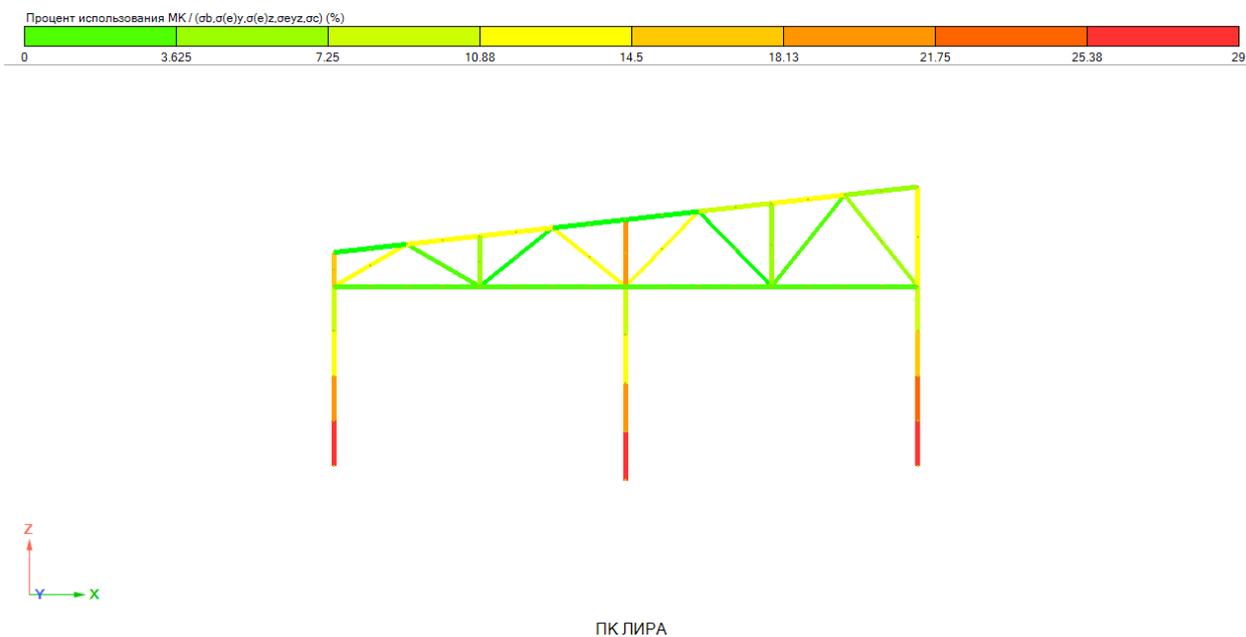


Рисунок Б.10 - Собственный вес. Процент использования МК $(\sigma_b, \sigma(e)_y, \sigma(e)_z, \sigma_{eyz}, \sigma_c)$

Продолжение Приложения Б

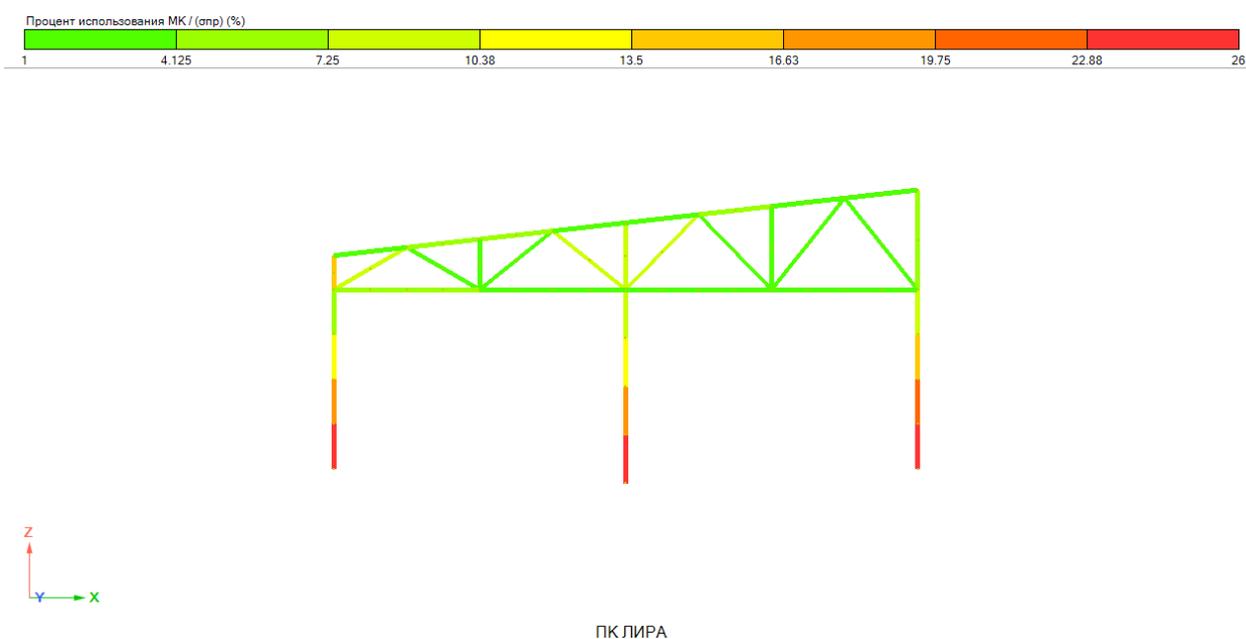


Рисунок Б.11 - Собственный вес. Процент использования МК _ (σпр)}

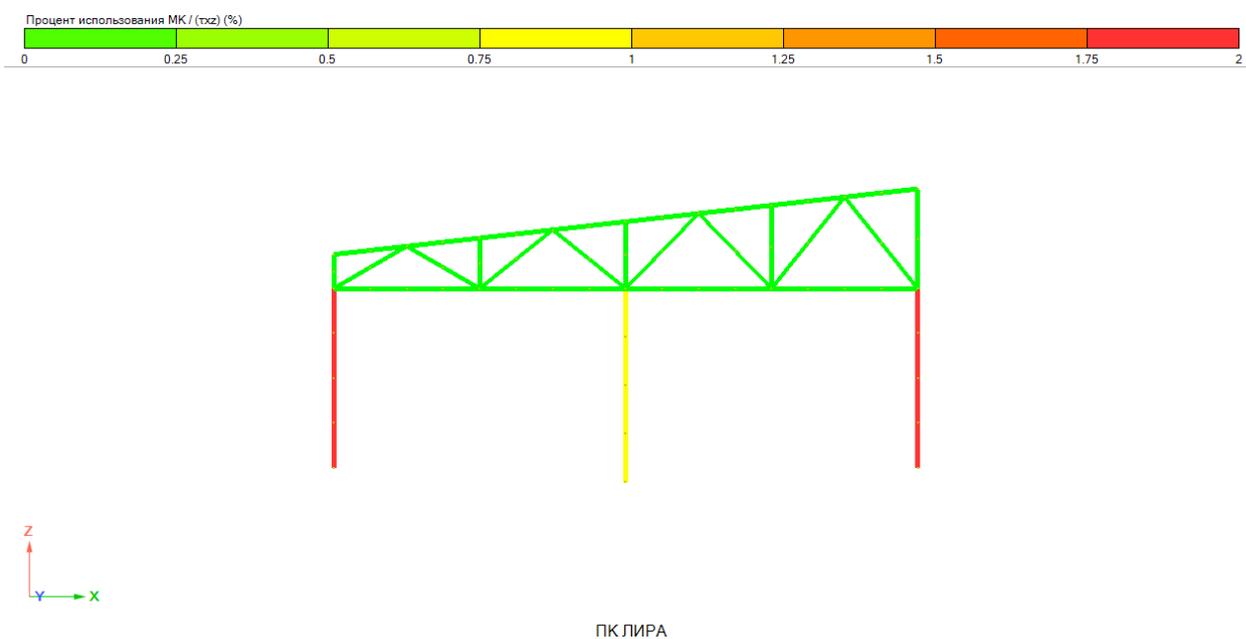


Рисунок Б.12 - Собственный вес. Процент использования МК _ (τxz)

Продолжение Приложения Б

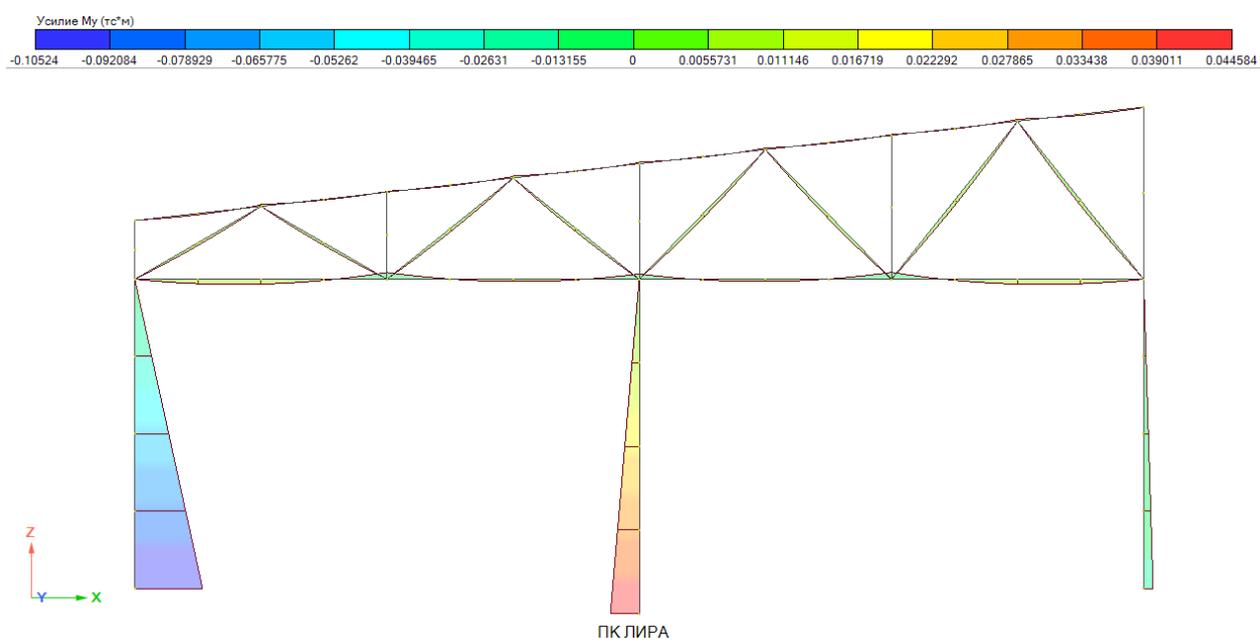


Рисунок Б.13 - Собственный вес. Усилие M_u

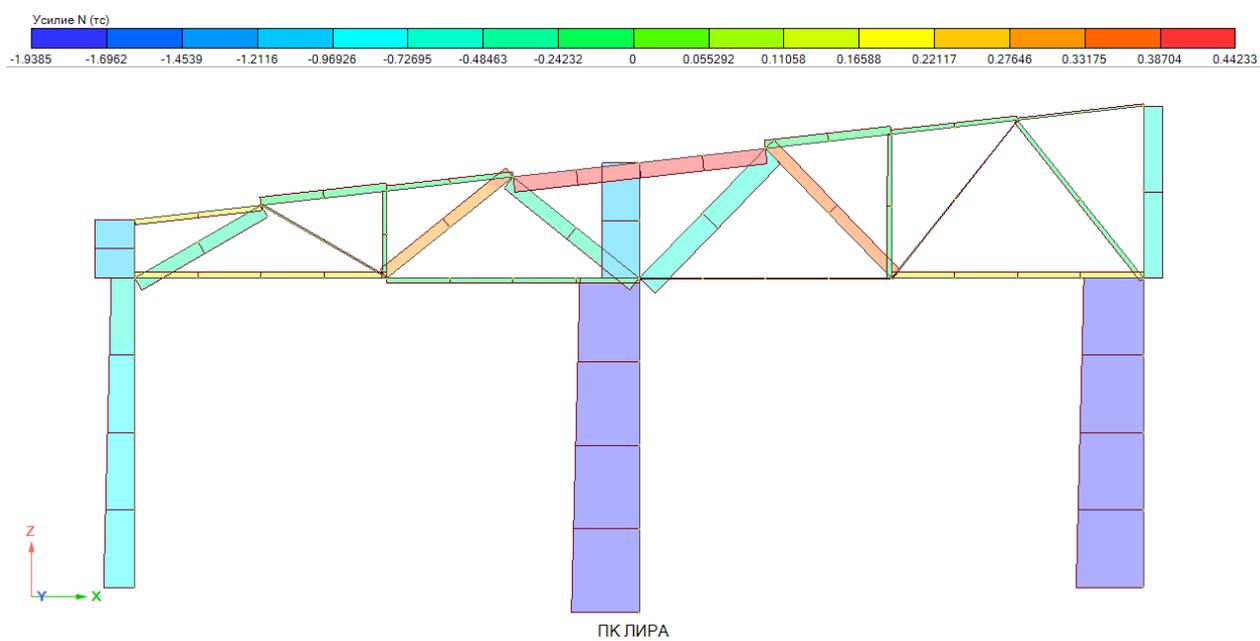


Рисунок Б.14 - Собственный вес. Усилие N

Продолжение Приложения Б

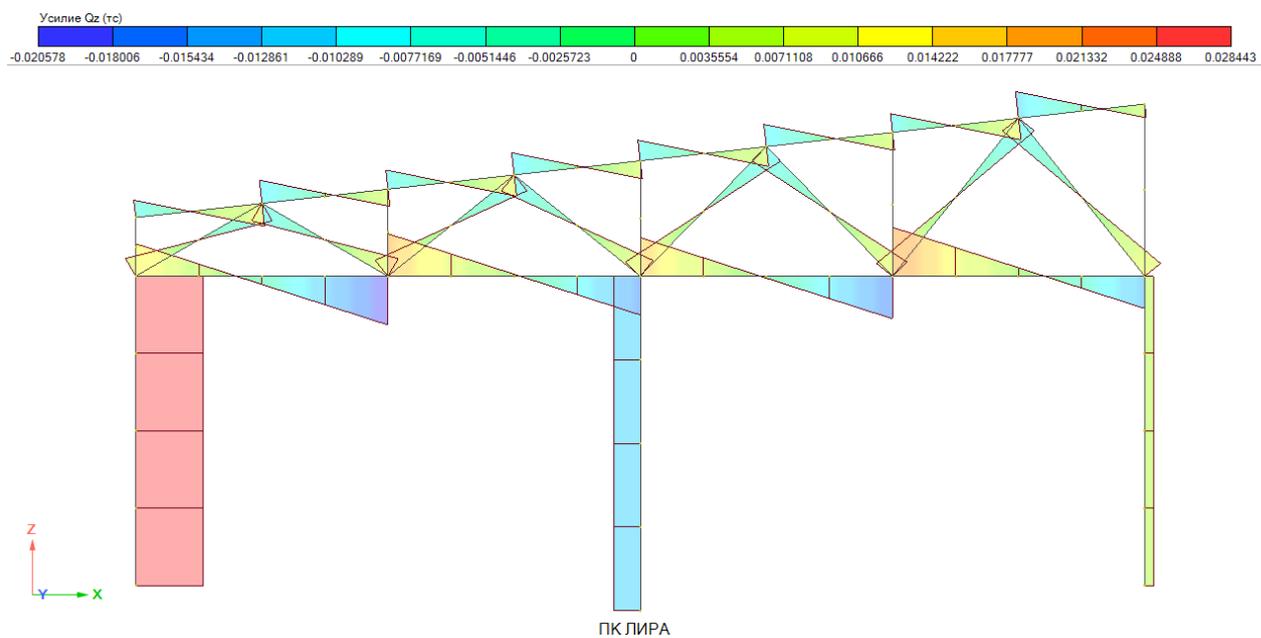


Рисунок Б.15 - Собственный вес. Усилие Qz

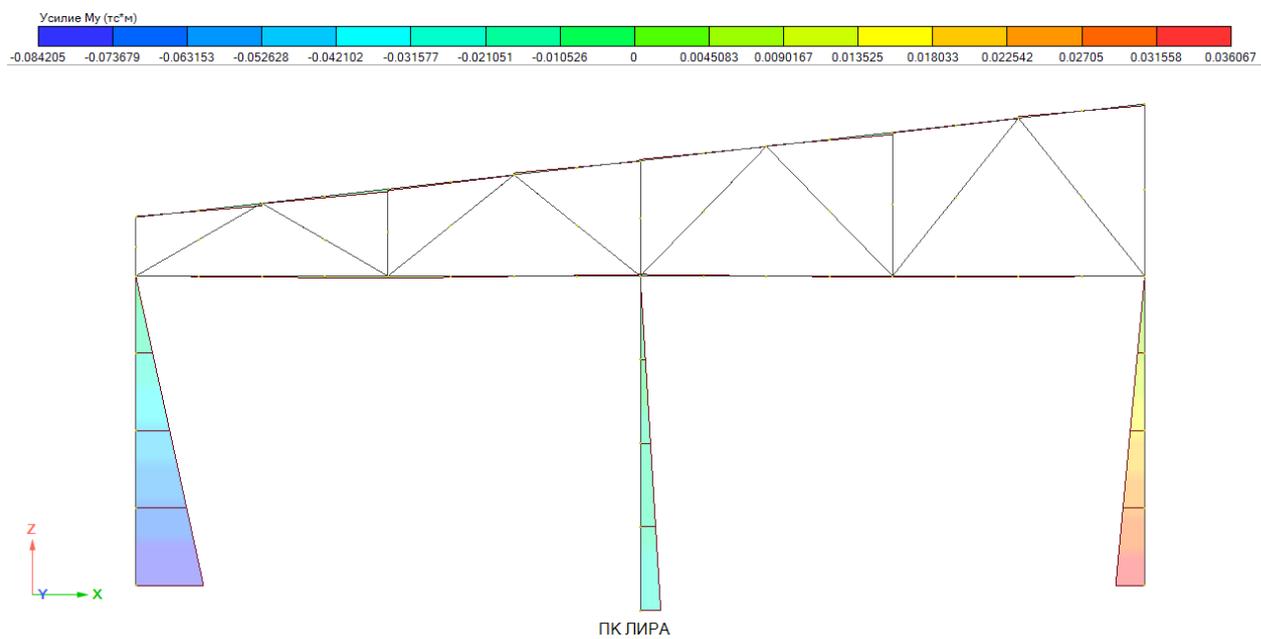


Рисунок Б.16 - Снег Усилие My

Продолжение Приложения Б

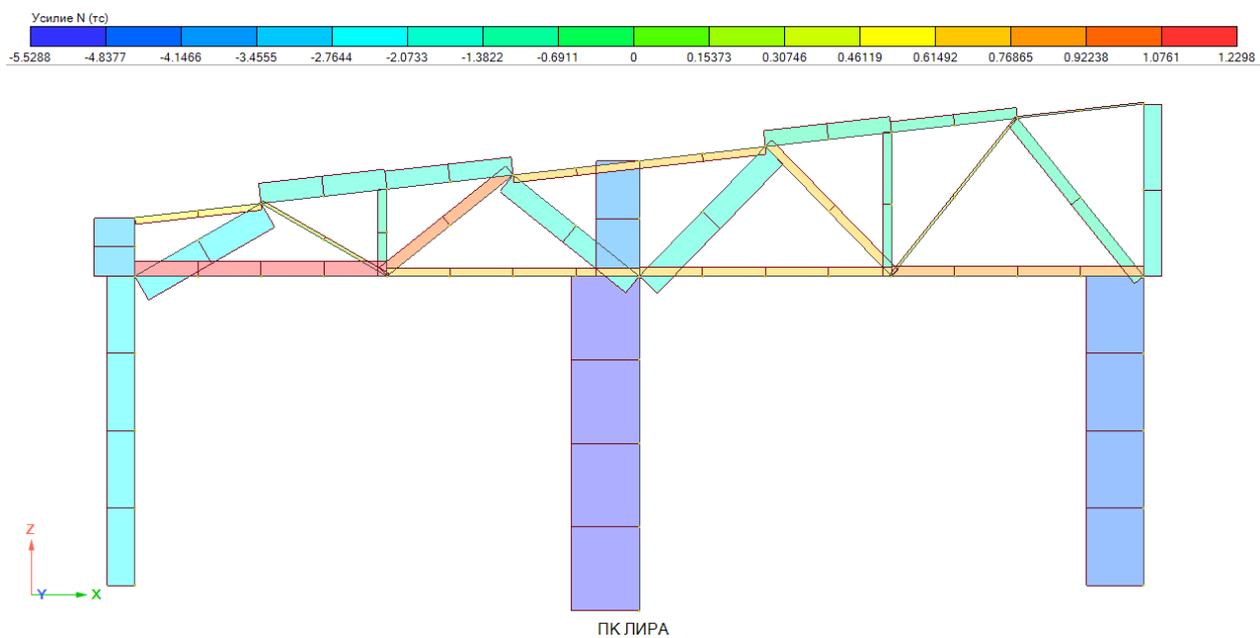


Рисунок Б.17 - Снег Усилие N

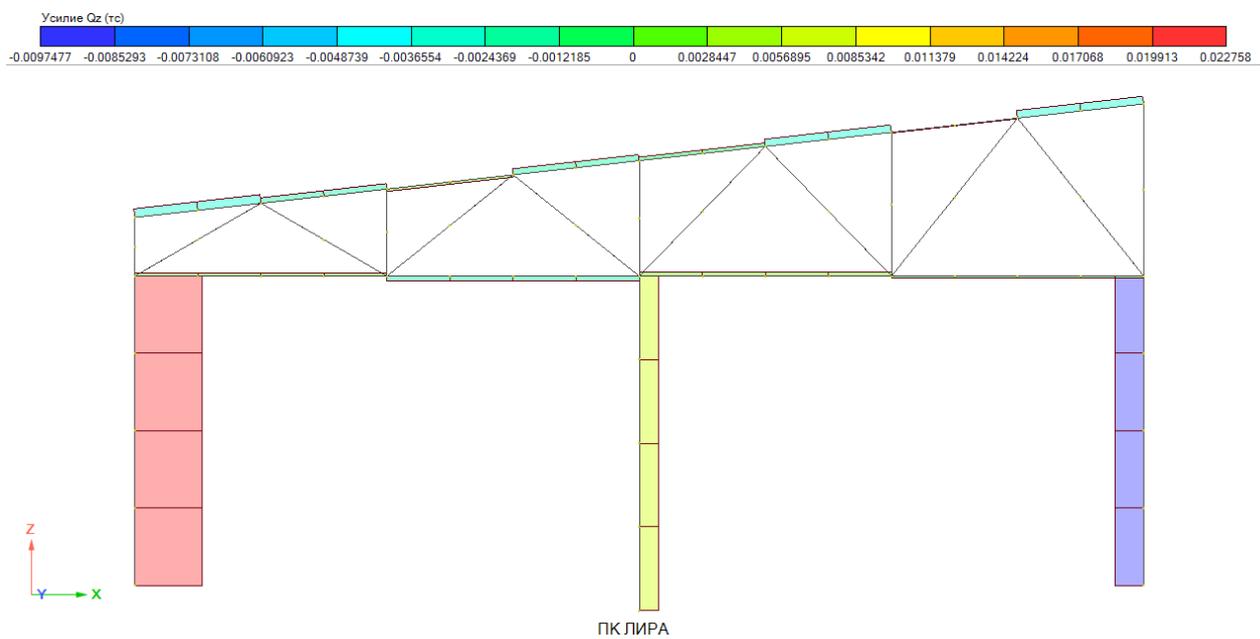


Рисунок Б.18 - Снег Усилие Qz

Продолжение Приложения Б

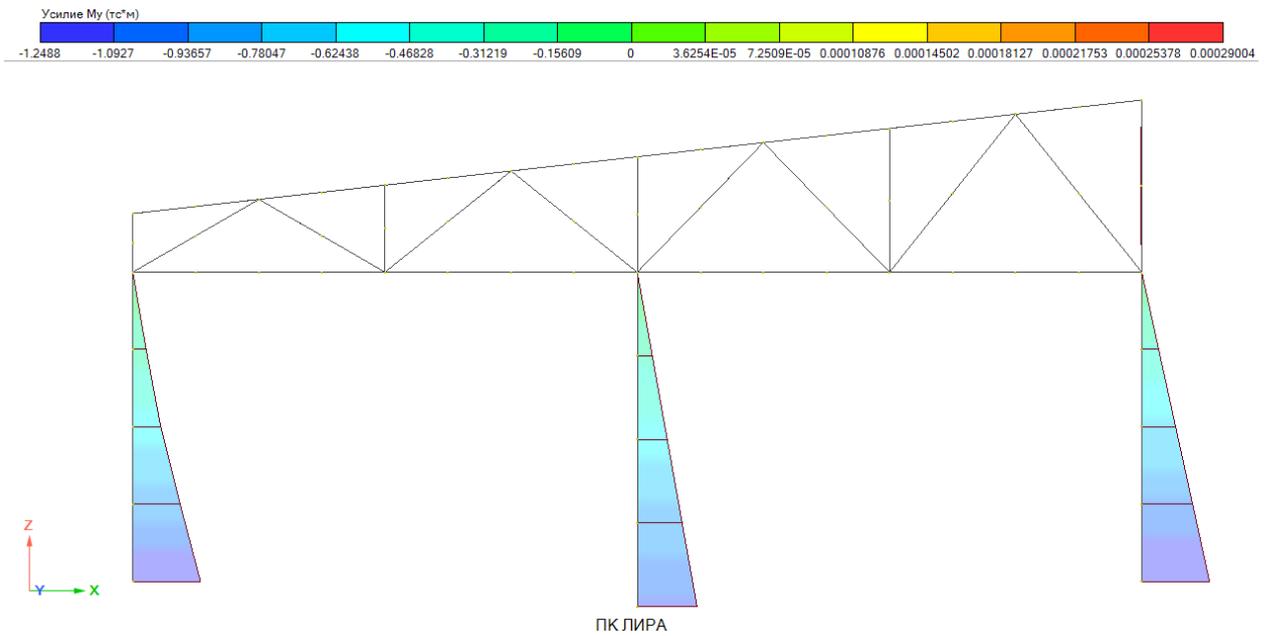


Рисунок Б.19 - Пульсационная составляющая ветрового воздействия X
.Усилие M_u

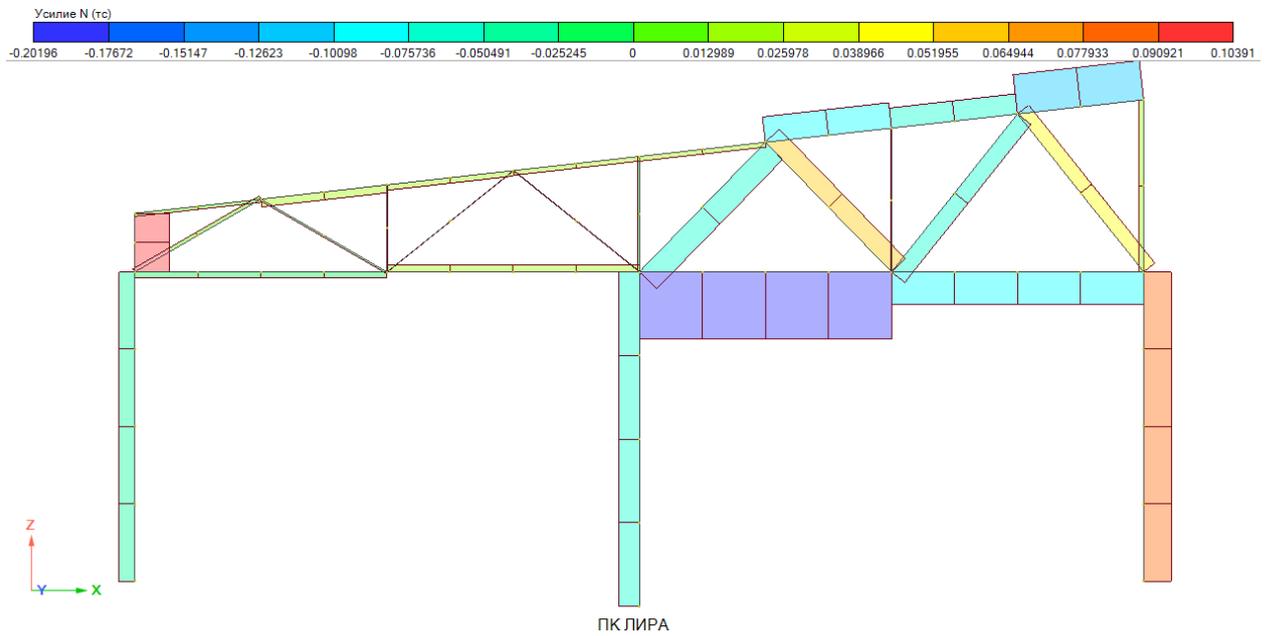


Рисунок Б.20 - Пульсационная составляющая ветрового воздействия X
.Усилие N

Продолжение Приложения Б

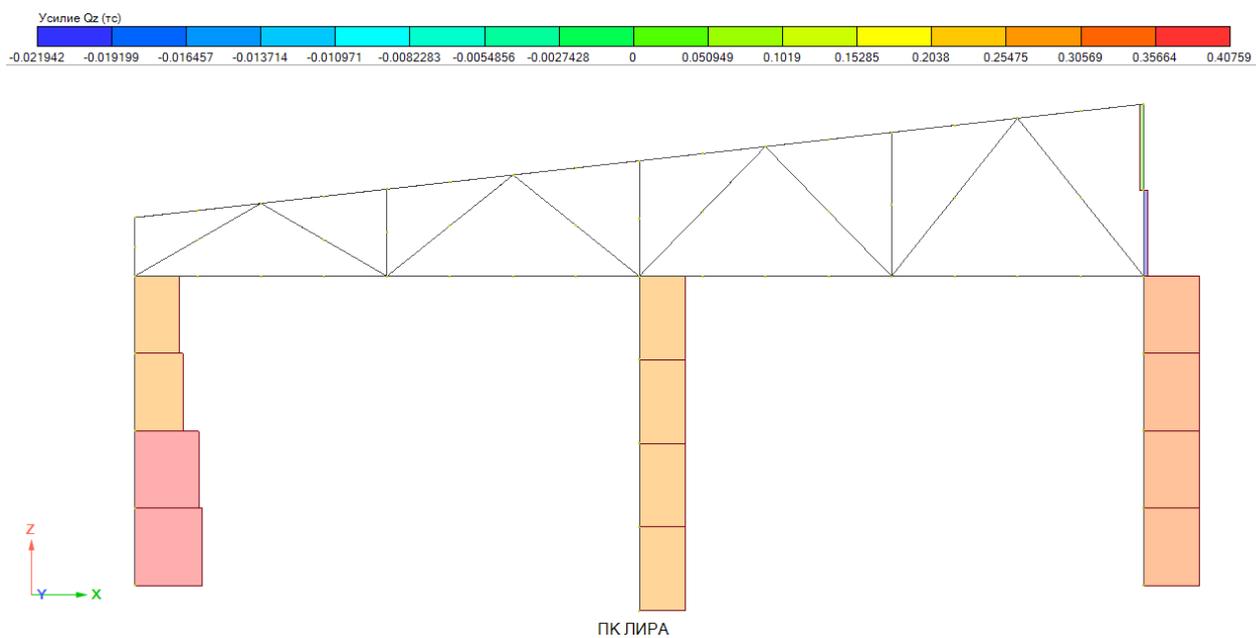


Рисунок Б.21 - Пульсационная составляющая ветрового воздействия X.

Усилие Qz

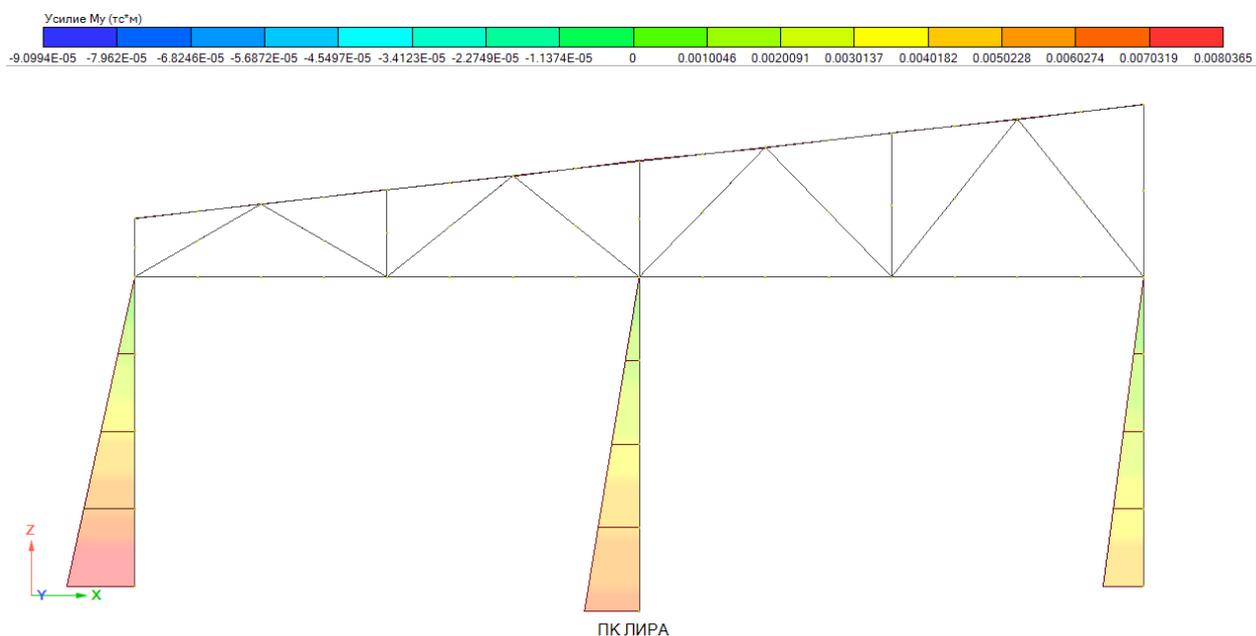


Рисунок Б.22 - Пульсационная составляющая ветрового воздействия Y.

Усилие My

Продолжение Приложения Б

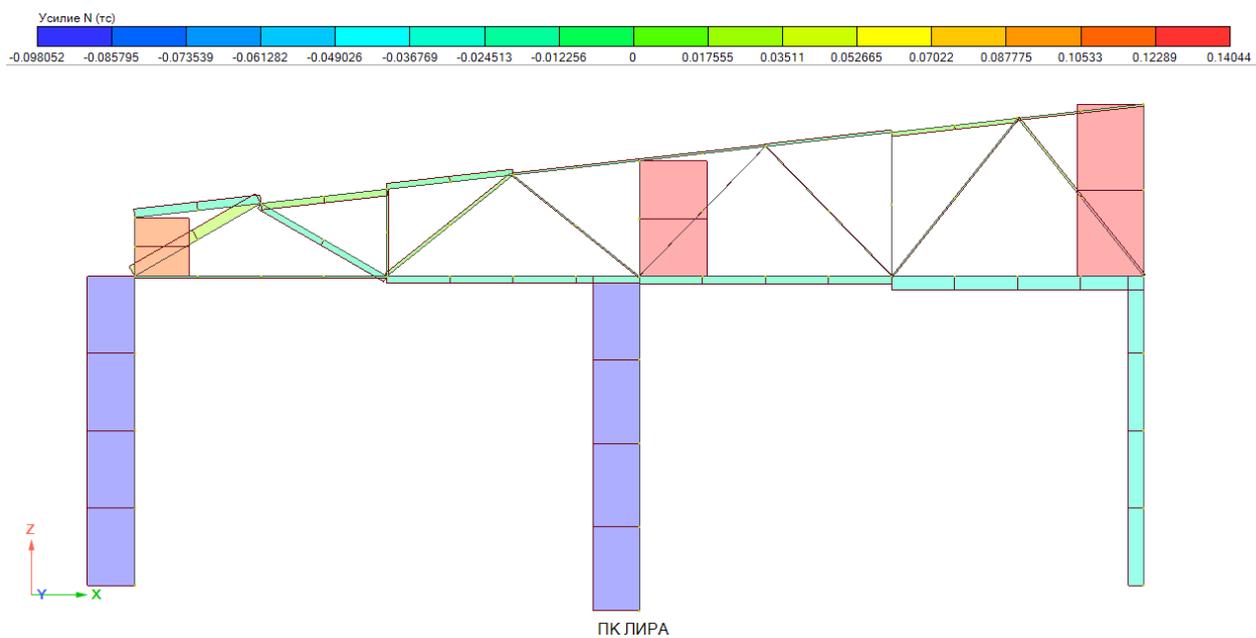


Рисунок Б.23 - Пульсационная составляющая ветрового воздействия Y
Усилие N

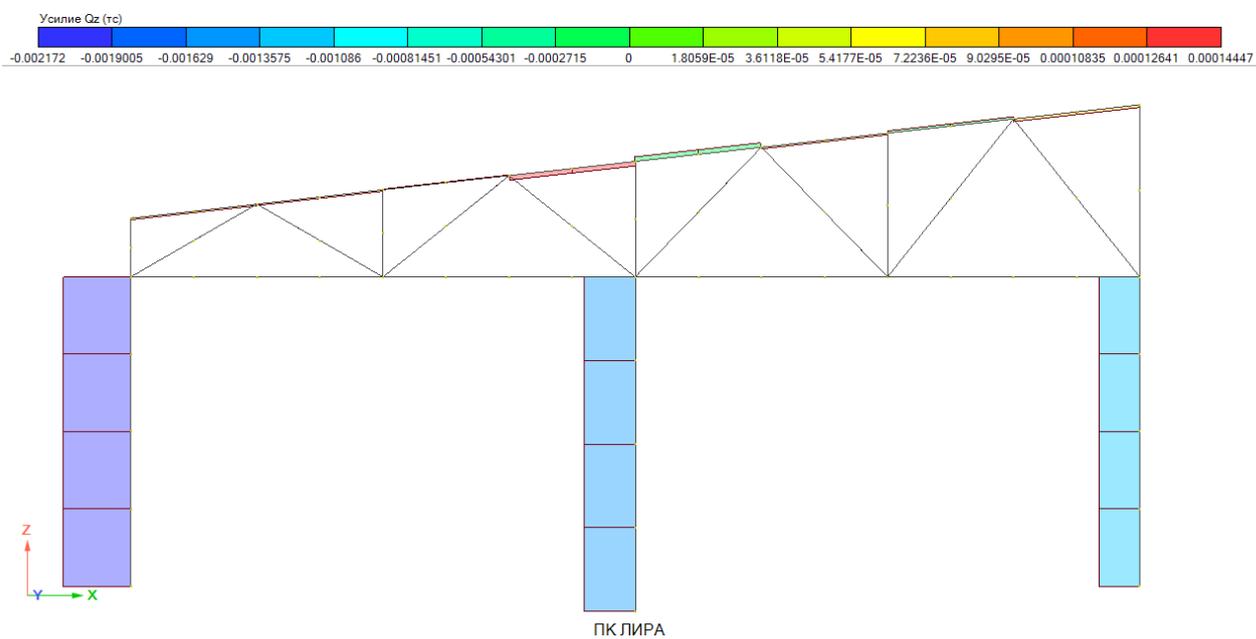


Рисунок Б.24 - Пульсационная составляющая ветрового воздействия Y
Усилие Qz

Продолжение Приложения Б

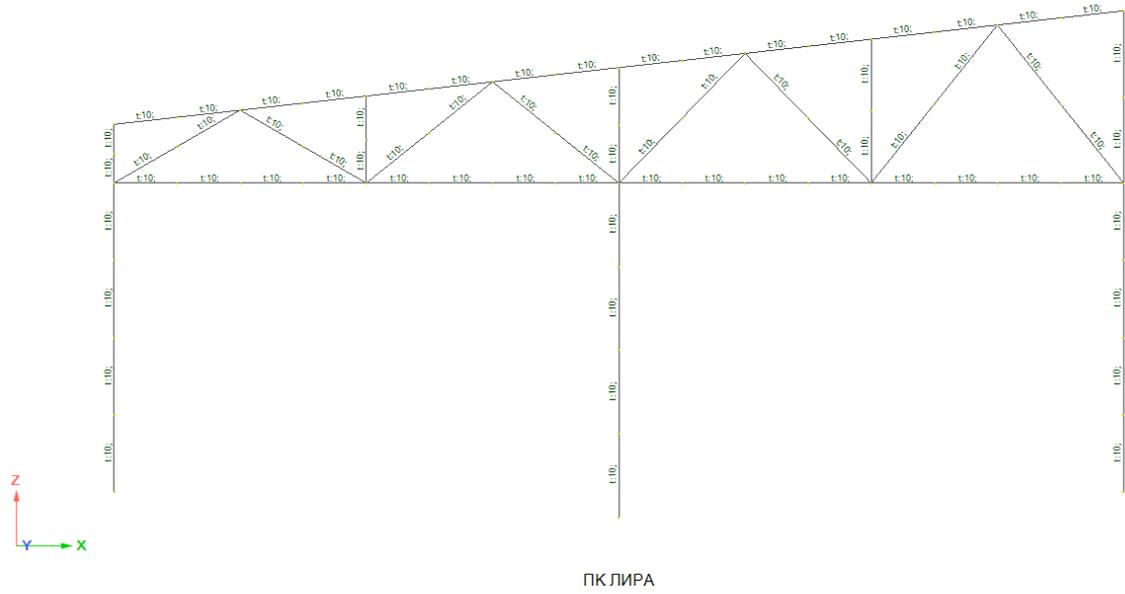


Рисунок Б.25 - тип конечных элементов

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица В.1 – Операционный контроль качества

«Наименование операций, подлежащих контролю»	Контроль качества выполняемых операций			
	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5
Подготовительные работы	Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов.	Визуально стальной рулеткой	До начала монтажных работ	-
Подготовка мест установки	Отметка опорных площадок монтируемых конструкций. Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки.	Теодолитом, стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая
Установка конструкций	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок вышки. Вертикальность установки ферм Расстояние между осями ферм.	Визуально теодолитом, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ»[6]	

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
«Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-80*	P20H2K	Для измерения расстояний	2
Молоток слесарный с квадратным бойком	ГОСТ 2310-71	-	Для забивки	1
Метр складной металлический	ГОСТ 7253-54	-	Для измерения расстояний	1
Электроды	Э42	04 мм	Для сварки	0,2 на 1 т
Траверса	ПИ Пром сталь конструкция, 1968Р-9	-	Строповка конструкций	1
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	-	Обеспечение безопасности	18
Сапоги	ГОСТ	-		18
Рукавицы	12.4.011-89	-		18
Спецодежда		-		18
Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-97	-		10
Рукавицы специальные (КРАГИ)		-		8
Маска сварщика		-		4
Нивелир	2Н-КЛ	-	Для измерения расстояний» [7]	1
Теодолит	2Т-30П	-		1

Продолжение Приложения В

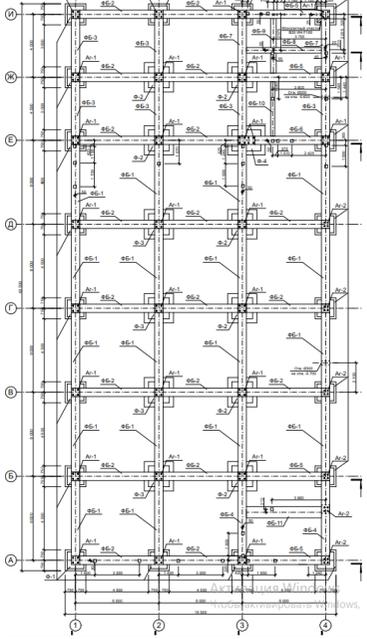
Таблица В.3 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед.изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена» [7]
				чел.-ч	маш.-ч	Наименование	Кол-во	чел.-дн	маш.-см	
Монтаж ферм	09-03-012-01	т	4,95	25,53	4,21	кран КС4572А	1	15,80	2,60	Монтажник конструкций : бразр-1, 5 разр - 1, 4 разр-1, 3 разр. - 1, машинист крана 6 разр -1

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

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

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,39	<p>Для организации проездов берем дополнительно +10метров с каждой стороны</p> $F=(19,5+20)*(40,5+20)=2389,75 \text{ м}^2$ 

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

2	Разработка грунта в котловане экскаватором - навывмет -с погрузкой	1000 м ³	0,82 0,19	Угол естественного откоса принимаем 1:0. α=90, m=0. Грунт – глина. Глубина выемки до 1,5 м $H_{котл} = x + H_{констр}$ $H_{котл} = 1,32 - 0,3 = 1,02$ м $F_n = F_B = A_n \cdot B_n$, м ² $A_n = 19,5 + 1,2 = 20,7$ м $B_n = 40,5 + 1,2 = 41,7$ м $F_n = F_B = 20,7 \cdot 41,7 = 863,19$ м ² $V_{котл} = F_n \cdot H_{котл}$, м ³ $V_{котл} = 863,19 \cdot 1,02 = 880,45$ м ³ $V_{констр} = V_{фунд} + V_{фунд бал} + V_{бетподл} = 64,32 + 50,28 + 49 = 163,6$ м ³ $V_{обр зас} = (V_0 - V_{констр}) \cdot k_p$, м ³ $V_{обр зас} = (880,45 - 163,6) \cdot 1,14 = 817,2$ м ³ $V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{обр зас}$, м ³ $V_{изб} = 880,45 \cdot 1,14 - 817,2 = 186,5$ м ³
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,44	$V_{ручн.зач.} = 0,05 \cdot V_{котл} = 0,05 \cdot 880,45 = 44$ м ³
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	0,86	$V_{уплот.} = 0,1 \cdot F_{низ} = 0,1 \cdot 863,19 = 86,32$ м ³
5	Обратная засыпка экскаватором	1000 м ³	0,82	$V_{обр зас} = (880,45 - 163,6) \cdot 1,14 = 817,2$ м ³
II. Основания и фундаменты				
6	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,64	Согласно спецификации $V = 64,32$ м ³

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
7	Бетонирование монолитных фундаментов	100 м ³	0,5	Ф-1, 20 шт, V=1,25 м ³ Ф-2, 7 шт, V=2,14 м ³ Ф-3, 4 шт, V=1,84 м ³ Ф-4, 1 шт, V=2,94 м ³ $V=20*1,25+7*2,14+4*1,84+1*2,94=50,28 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ³	0,49	ФБ-1, 16 шт, V=0,97 м ³ ФБ-2, 19 шт, V=0,97 м ³ ФБ-3, 6 шт, V=0,7 м ³ ФБ-4, 2 шт, V=0,97 м ³ ФБ-5, 4 шт, V=0,97 м ³ ФБ-6, 1 шт, V=0,86 м ³ ФБ-7, 2 шт, V=0,7 м ³ ФБ-8, 1 шт, V=0,65 м ³ ФБ-9, 1 шт, V=0,47 м ³ ФБ-10, 1 шт, V=0,35 м ³ ФБ-11, 1 шт, V=1,3 м ³ $V=16*0,97+19*0,97+6*0,7+2*0,97+4*0,97+0,86+2*0,7+0,65+0,47+0,35+1,3=49 \text{ м}^3$
9	Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	100 м ²	1,45	$F_{\text{верт.гидр.}}=P*h=(0,3*1,5*4+0,3*1,2*4+0,4*0,6*4)*20+(0,3*2,1*4+0,3*1,5*4+0,4*0,6*4)*7+(0,3*2,1*4+0,2*1,5*4+0,2*0,6*4)*4+(0,3*2,7*4+0,3*2,1*4+0,4*1,2*4)*1=145,44 \text{ м}^2$
III. Возведение конструкций надземной части здания				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	а.
10	Монтаж металлических колонн	т	9,65	$8*0,27+4*0,29+6*0,27+2*0,09$ $+4*0,11+2*0,29+2*0,33$ $+3*0,34+2*0,37+1*0,37$ $+2*0,04+2*0,05+2*0,05$ $+2*0,05+0,06+0,06+2*0,05$ $+0,06+0,06=9,65$ т
11	Монтаж фахверковых колонн	т	0,92	$4*0,045+2*0,067+2*0,063+2*0,05+2*0,05+0,066+$ $0,047+2*0,036+2*0,049=0,923$ т
12	Монтаж связей колонн	т	1,45	$2*0,15+0,15+2*0,13+3*0,063+0,044+0,066+0,13+4*0,023+0,064+0,15=1,445$ т
13	Монтаж металлических балок	т	6,17	$2*0,3+2*0,13+1*0,13+1*0,01$ $+1*0,01+1*0,16+22*0,21$ $+4*0,07+5*0,018+5*0,002$ $=6,17$ т
14	Монтаж металлических прогонов	т	8,99	$8,71+0,28=8,99$ т
15	Монтаж металлических ферм	т	4,95	$0,45*11=4,95$ т
16	Монтаж связей ферм	т	2,02	$24*0,042+24*0,042=2,016$ т
17	Устройство наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	3,06	$S=(18,32+39,44)*2*(4-0,3)-12,6-56,1-52,5=306,22$ м ²

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
18	Кладка стен теплового узла из кирпича, t=250 мм	м ³	5,6	$((2,75+3,85)*3,7-2,12)*0,25=5,6 \text{ м}^3$
19	Устройство внутренних стен из сэндвич-панелей	100 м ²	1,53	$S=(11,4+29,88)*3,7=152,74 \text{ м}^2$
20	Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	5,77	$S=164*3,7-29,73=577,07 \text{ м}^2$
IV. Кровельные работы				
21	Устройство кровли из сэндвич-панелей	100 м ²	7,77	$S=39,94*18,94+7,5*2,7=776,71 \text{ м}^2$
V. Полы				
22	Устройство гравийно-песчаной засыпки	1 м ³	61,5	Помещения №: 1,2,3,5,6,7,9,10,11,12,17,18,19, Тренажерный зал и инвентарная $S=166,1+141,4=307,5 \text{ м}^2$ $V=307,5*0,2=61,5 \text{ м}^3$
23	Устройство монолитной плиты	100 м ²	6,68	Помещения №: 1,2,3,5,6,7,9,10,11,12,17,18,19,4,8,16 Тренажерный зал и инвентарная, Эллинг для хранения лодок $S=166,1+141,4+22+338,7=668,2 \text{ м}^2$
24	Устройство выравнивающей стяжки	100 м ²	6,68	Помещения №: 1,2,3,5,6,7,9,10,11,12,17,18,19,4,8,16 Тренажерный зал и инвентарная, Эллинг для хранения лодок $S=166,1+141,4+22+338,7=668,2 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	а.
25	Укладка гранита керамического на клею	100 м ²	1,88	Помещения №: 1,2,3,5,6,7,9,10,11,12,17,18,19, 4, 8,16 S=166,1+22=188,1 м ²
26	Устройство спортивного покрытия «taraflex sport b» на клею	100 м ²	1,41	Тренажерный зал и инвентарная S=141,4 м ²
27	Устройство бетонного основания	100 м ²	0,34	Наружные лестничные марши и площадки, Пандус S=34,3м ²
28	Кладка плиты керамогранитной на плиточном клее	100 м ²	0,34	Наружные лестничные марши и площадки, Пандус S=34,3м ²
29	Укладка прорезиненного покрытия «Релин»	100 м ²	3,39	Эллинг для хранения лодок S=338,7 м ²
VI. Окна и двери				
30	Установка дверных блоков	100 м ²	0,44	В наружных стенах из сэндвич-панелей: S=1,5*2,1*4=12,6 м ² В кирпичной стене: S=1,01*2,1=2,12 м ² В перегородках из ГКЛ: S=2,1*1,2+2,1*1,2*2+2,1*0,9*2+2,1*0,9*4+2,1*0,7+2,4*1,3*3= 29,73 м ² Итого: 12,6+2,12+29,73=44,45 м ²
31	Установка оконных блоков	100 м ²	0,56	S=24,9*0,8+7,37*0,8+11,9*1,2+5*0,8*4=56,1 м ²

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
32	Монтаж ворот	100 м ²	0,53	S=3,5*3*5=52,5 м ²
VII. Отделочные наружные и внутренние работы				
33	Шпаклевка стен	100 м ²	2,83	Помещения: Вестибюль, тамбур, санузел, раздевальная, медпункт, коридор, тренерская, инвентарная, тренажерный зал, тепловой узел S=6,4+17,4+42+42+29,7+63+11+27,8+10,8 +32,4=282,5 м ²
34	Высококачественная водоземлюсионная окраска стен	100 м ²	2,83	Помещения: Вестибюль, тамбур, санузел, раздевальная, медпункт, коридор, тренерская, инвентарная, тренажерный зал, тепловой узел S=6,4+17,4+42+42+29,7+63+11+27,8+10,8 +32,4=282,5 м ²
35	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	1,48	Душевая, санузел, Помещение хранения уборочного инвентаря, , Раздевальная для МГН S=20,3+30+15,3+24,3+20,3+37,5=147,7 м ²
36	Устройство подвесных потолков «Армстронг»	100 м ²	1,51	Помещения: Вестибюль, тамбур, санузел, раздевальная, медпункт, коридор, тренерская, инвентарная S=24,6+5,7+16,5+16,5+12+51,5+13,6+11=151,4 м ²
37	Устройство потолков из алюминиевых реек «Албес»	100 м ²	0,4	Душевая, санузел, Помещение хранения уборочного инвентаря, Раздевальная для МГН S=6,2+8,5+2,3+6,8+6,2+9,6=39,6 м ²
38	Окраска потолка масляными красками	100 м ²	0,08	Тепловой узел S=8 м ²
VIII. Благоустройство территории				
39	Асфальтирование проездов	1000 м ²	1,97	1971,9 м ²

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
		(объем)				
II. Основания и фундаменты						
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,64	Бетон	м ³ /т	1/2,4	64/153,6
Бетонирование монолитных фундаментов	100 м ³	0,5	Бетон	м ³ /т	1/2,4	50/120
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ³	0,49	Бетон	м ³ /т	1/2,4	49/117,6
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	100 м ²	1,45	Битум	м ² /т	1/0,003	145/0,435
III. Возведение конструкций надземной части здания						
Монтаж металлических колонн	т	9,65	Из гнутых замкнутых сварных квадратных профилей по ГОСТ 30245-2003	т	1	9,65
Монтаж фахверковых колонн	т	0,92	Из гнутых замкнутых сварных квадратных профилей по ГОСТ 30245-2003	т	1	0,92
Монтаж связей колонн	т	1,45	Из уголков и листов стальных	т	1	1,45

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических балок	т	6,17	из двутавров с параллельными гранями полок типа Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 и из горячекатаных швеллеров по ГОСТ 8240-97	т	1	6,17
Монтаж металлических прогонов	т	8,99	Профиль квадратного сечения замкнутый	т	1	8,99
Монтаж металлических ферм	т	4,95	из парных уголков по ГОСТ 8509-93	т	1	4,95
Монтаж связей ферм	т	2,02	из уголков по ГОСТ 8509-93	т	1	2,02
Устройство наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	3,06	сэндвич-панели	м ² /т	1/0,02	306/6,12
Кладка стен теплового узла из кирпича, t=250 мм	м ³	5,6	Кирпич	М ³ /т	1/1,8	5,6/10,08
Устройство внутренних стен из сэндвич-панелей	100 м ²	1,53	сэндвич-панели	м ² /т	1/0,02	153/3,06
Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	5,77	Гипсокартон	м ² /т	1/0,03	577/17,31
IV. Кровельные работы						
Устройство кровли из сэндвич-панелей (в осях 1-7/В-Р, 2-3/Р-Р1)	100 м ²	7,77	Кровельные сэндвич-панели	м ² /т	1/0,03	777/23,31
V. Полы						

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство гравийно-песчаной засыпки	1 м ³	61,5	Гравийно-песчаная засыпка	м ³ /т	1/1,6	61,5/98,56
Устройство монолитной плиты	100 м ²	6,68	Бетон	м ³ /т	1/2,4	133,6/320,64
Устройство выравнивающей стяжки	100 м ²	6,68	выравнивающая стяжка	м ³ /т	1/1,8	42,75/77
Укладка гранита керамического на клею	100 м ²	1,88	Гранит керамический	м ² /т	1/0,01	188/1,88
Устройство спортивного покрытия «taraflex sport b» на клею	100 м ²	1,41	Спортивное покрытие	м ² /т	1/0,003	141/0,42
Устройство бетонного основания	100 м ²	0,34	Бетон	м ³ /т	1/2,4	6,8/16,32
Кладка плиты керамогранитной на плиточном клее	100 м ²	0,34	Керамогранитная плитка	м ² /т	1/0,01	34/0,34
Укладка прорезиненного покрытия «Релин»	100 м ²	3,39	прорезиненное покрытие «Релин»	м ² /т	1/0,003	339/1,02
VI. Окна и двери						
Установка дверных блоков	100 м ²	0,44	Дверные блоки	м ² /т	1/0,055	44/2,42
Установка оконных блоков	100 м ²	0,56	Оконные блоки	м ² /т	1/0,045	56/2,52
Монтаж ворот	100 м ²	0,53	Ворота	м ² /т	1/0,06	53/3,18
VIII. Отделочные наружные и внутренние работы						
Шпаклевка стен	100 м ²	2,83	Шпаклевка	м ² /т	1/0,009	283/2,55

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Высококачественная водоэмульсионная окраска стен	100 м ²	2,83	Краска водоэмульсионная	м ² /т	1/0,00025	283/0,07
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	1,48	Керамическая плитка	м ² /т	1/0,01	148/1,48
Устройство подвесных потолков «Армстронг»	100 м ²	1,51	Потолки «Армстронг»	м ² /т	1/0,004	151/0,6
Устройство потолков из алюминиевых реек «Албес»	100 м ²	0,4	Потолки «Албес»	м ² /т	1/0,008	40/0,32
Окраска потолка масляными красками	100 м ²	0,08	Краска масляная	м ² /т	1/0,00025	8/0,002

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Потребность в машинах и механизмах для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Бульдозер	ДЗ-18	79 кВт	Земляные работы	1
Экскаватор	ЭО-4321	Ковш 0,8 м ³	Земляные работы	2
Кран	КС4572А	длина стрелы 30	Строительно-монтажные работы	1
Сварочный трансформатор	ТДМ-501	7,5 кВт	-	4
Бетононасос	BSA 1407 D	71 м ³ /ч	Подача бетона	1
Вибротрамбовка	DENZEL VC-12	6,5 л/с	Вибротрамбование	1
Вибратор	-	2 кВт	Бетонные работы	4
Циркулярная пила	-	1,2 кВт	Бетонные работы	2
Каток	Д-338	12,5 т	Уплотнение грунта» [9]	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020» [9]

№	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
I. Земляные работы									
1	«Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	0,38	0,38	2,39	0,11	0,11	Машинист 6 раз.-1
2	Разработка котлована экскаватором навывет	1000 м3	01-01-003-08	22,77	22,77	0,82	2,33	2,33	Машинист 6 раз.-1
3	Разработка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м3	01-01-012-02	6,98	22,72	0,19	0,17	0,54	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
4	Ручная зачистка дна котлована	100 м3	01-02-056-02	233	0	0,44	12,82	0,00	Землекоп 3р-1
5	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м3	01-02-005-01	12,53	3,04	0,86	1,35	0,33	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Обратная засыпка экскаватором	1000 м3	01-03-032-02	6,71	6,71	0,82	0,69	0,69	Машинист 6 раз.- 1» [9]
II. Основания и фундаменты									
7	«Устройство бетонной подготовки	100 м3	06-01-001-01	180	18	0,64	14,40	1,44	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
8	Бетонирование монолитных фундаментов	100 м3	06-01-001-06	610,06	26,02	0,5	38,13	1,63	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
9	Устройство монолитных фундаментных балок	100 м3	06-01-003-11	334,8	11,76	0,49	20,51	0,72	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
10	Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	100 м2	06-01-151-04	173	0	1,45	31,36	0,00	Гидр.-ик 4р-1, 3р-1, 2р-1» [9]
III. Возведение конструкций надземной части здания									
11	«Монтаж металлических колонн	т	09-03-002-04	14	2,81	9,65	16,89	3,39	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
12	Монтаж фахверковых колонн	1 т	09-03-002-04	14	2,81	0,92	1,61	0,32	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Монтаж связей колонн	т	09-03-014-01	63,28	3,82	1,45	11,47	0,69	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1
14	Монтаж металлических балок	1 т	09-03-002-12	18,25	2,57	6,17	14,08	1,98	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1
15	Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	15,79	1,56	8,99	17,74	1,75	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1
16	Монтаж металлических ферм	1 т	09-03-012-01	25,53	4,21	4,95	15,80	2,60	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1
17	Монтаж связей ферм	1 т	09-03-014-01	63,28	3,82	2,02	15,98	0,96	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1
18	Устройство наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-006-04	170,24	34,58	3,06	65,12	13,23	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Кладка стен теплового узла из кирпича, t=250 мм	м3	08-02-003-07	13,1	0,42	5,6	9,17	0,29	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
20	Устройство внутренних стен из сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-006-04	170,24	34,58	1,53	32,56	6,61	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1
21	Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	10-05-005-02	219	0	5,77	157,95	0,00	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1» [9]
IV. Кровельные работы									
22	Устройство кровли из сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-002-03	45,2	9,74	7,77	43,90	9,46	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
V. Полы									
23	Устройство гравийно-песчаной засыпки	1 м3	11-01-002-03	3,56	0,55	61,5	27,37	4,23	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
24	Устройство монолитной плиты	100м2	11-01-011-03	40,65	1,27	6,68	33,94	1,06	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
25	Устройство выравнивающей стяжки	100м2	11-01-011-08	37,67	0,13	6,68	31,45	0,11	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
26	Укладка гранита керамического на клею	100м2	11-01-047-02	234,92	1,73	1,88	55,21	0,41	облицовщики 4разр. 3разр.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Устройство спортивного покрытия «taraflex sport b» на клею	100м ²	11-01-037-03	47,17	0,35	1,41	8,31	0,06	облицовщики 4разр. 3разр.
28	Устройство бетонного основания	100м ²	11-01-011-03	40,65	1,27	0,34	1,73	0,05	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
29	Кладка плиты керамогранитной на плиточном клее	100м ²	11-01-027-03	119,78	2,66	0,34	5,09	0,11	облицовщики 4разр. 3разр.
30	Укладка прорезиненного покрытия «Релин»	100м ²	11-01-037-03	47,17	0,35	3,39	19,99	0,15	облицовщики 4разр. 3разр.
VI. Окна и двери									
31	«Установка дверных блоков	100м ²	10-04-013-01	73,14	1,37	0,44	4,02	0,08	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
32	Установка оконных блоков	100м ²	10-01-034-06	145,72	0,66	0,56	10,20	0,05	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
33	Монтаж ворот	100м ²	10-01-046-01	228,66	9,13	0,53	15,15	0,60	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1» [9]
VII. Отделочные наружные и внутренние работы									
34	«Шпаклевка стен	100 м ²	15-04-027-05	11,99	0,01	2,83	4,24	0,00	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр; 2разр

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	Высококачественная водоэмульсионная окраска стен	100м2	15-04-005-02	16,94	0,01	2,83	5,99	0,00	Маляр 3р.-1, 2р.-1
36	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	15-01-020-01	213,18	0,86	1,48	39,44	0,16	облицовщики 4разр. 3разр.
37	Устройство подвесных потолков «Армстронг»	100м2	15-01-047-15	102,46	0,76	1,51	19,34	0,14	облицовщики 4разр. 3разр.
38	Устройство потолков из алюминиевых реек «Албес»	100м2	15-01-047-16	108,36	0,25	0,4	5,42	0,01	облицовщики 4разр. 3разр.
39	Окраска потолка масляными красками	100м2	15-04-005-02	16,94	0,01	0,08	0,17	0,00	Маляр 3р.-1, 2р.-1» [9]
	Итого основных работ СМР:			3901,10	233,69		811,18	56,32	
IX. Специальные работы									
41	«Затраты труда на подготовительные работы	%	-	-	-	10	81,12	-	-
42	Затраты труда на благоустройство	%	-	-	-	5	40,56	-	-

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
43	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	56,78	-	-
44	Затраты труда на электромонтажные работы	%	-	-	-	5	40,56	-	-
45	Затраты труда на неучтенные работы	%	-	-	-	16	129,79» [9]	-	-
-	ВСЕГО:	-	-	-	-	-	1159,98	-	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Расчет площадей складов

Материалы, изделия и конструкции	Продол-ть потребл, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	Кол-во дней	Количество Qзап	Норма-тив на 1 м2	Полезная Fпол,м2	Общая Fобщ,м2	
Открытые									
Песчано-гравийная смесь	5	61,50	12,30	3	52,77	1,50	35,18	40,45	Навалом
Кирпич керамический	2	2240,00	1120,00	2	3203,20	400,00	8,01	10,01	Штабель в 2 яруса
Битум	6	0,44	0,07	6	0,62	3,30	0,19	0,23	Навалом
Колонны металлические	3	9,65	3,22	3	13,80	0,50	27,60	33,12	Штабель
Фахверковые колонны	1	0,92	0,92	1	1,32	0,50	2,63	3,16	Штабель
Связи колонн	2	1,45	0,73	2	2,07	0,50	4,15	4,98	Штабель
Балки металлические	3	6,17	2,06	3	8,82	0,50	17,65	21,18	Штабель
Прогонны металлические	3	8,99	3,00	3	12,86	0,50	25,71	30,85	Штабель
Фермы	3	4,95	1,65	3	7,08	0,50	14,16	16,99	Штабель
Связи ферм	3	2,02	0,67	3	2,89	0,50	5,78	6,93	Штабель
-	-	-	-	-	-	-	-	167,89	-
Под навесом									
Сэндвич-панели	20	1236,00	61,80	5	441,87	29,00	15,24	19,81	Вертикально
-	-	-	-	-	-	-	-	19,81	-
Закрытые									
Шпаклевка	1	2,55	2,55	1	3,65	1,30	2,81	3,37	Штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Краска	3	0,07	0,02	3	0,10	0,60	0,17	0,21	На стеллажах
Плитка	14	370,00	26,43	7	264,55	25,00	10,58	13,76	В упаковках
Подвесной потолок "Армстронг"	4	151,00	37,75	4	215,93	15,00	14,40	17,27	В горизонтальных стопах
Потолок из алюминиевых реек	2	40,00	20,00	2	57,20	15,00	3,81	4,58	В горизонтальных стопах
Окна	3	56,00	18,67	3	80,08	25,00	3,20	4,48	Штабель вертикально
Двери	2	44,00	22,00	2	62,92	25,00	2,52	3,52	Штабель вертикально
Ворота	4	53,00	13,25	4	75,79	25,00	3,03	4,24	Штабель вертикально
Гипсокартон	14	577,00	41,21	4	235,75	20,00	11,79	14,14	В горизонтальных стопках
Покрытие «taraflex sport b»	2	141,00	70,50	2	201,63	80,00	2,52	3,28	Рулон горизонтально
Прорезиненное покрытия «Релин»	3	339,00	113,00	3	484,77	80,00	6,06	7,88	Рулон горизонтально
-	-	-	-	-	-	-	-	76,73	-

Продолжение Приложения Г

Таблица В.7 – Экспликация временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персонала N, чел	Норма площади	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры, м	Количество зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Канцелярия прораба, начальник участка (прорабская)	2	3 м ² /чел	6	18	6,7×3×3	1	Контейнерный, шифр 31315
Диспетчерская	1	7 м ² /чел	7	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерный, шифр 5055-9
Проходная	-	-	-	6	2×3	2	Сборно-разборная 2х3
Кабинет по охране труда	17	0,24 м ² /чел	4,08	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр 494-408
2. Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная с душевой	12	0,9 м ² /чел	10,8	17,2	6,7×3×3	1	Контейнерный, шифр 31316
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	12	1 м ² /чел	12	16	6,5×2,6×2,8	1	Передвижной, шифр 4078-100-00.000.СБ
Туалет	17	0,07 м ² /чел	1,19	24	6×2,7×3	1	Контейнерный, шифр 420-04-23» [7].

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства

Таблица Д.1 - Объектный сметный расчет № ОС-05-01

«Объект	Объект: Водно-спортивная гребная база				
Общая стоимость	263790,73 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-05-2024 Таблица 05-09-001-01	Водно-спортивная гребная база	1 посещение	80	3918,46	$C = 80 \times 3918,46 \times 0,85 \times 0,99 = 263790,73$ тыс. руб.
Итого	263790,73» [3]				

Таблица Д.2 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Водно-спортивная гребная база				
Общая стоимость	17267,66 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м ²	30,67	458,72	$458,72 \times 30,67 \times 0,84 \times 0,99 = 11699,73$
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м ²	36,16	183,31	$183,31 \times 36,16 \times 0,84 = 5567,93$
Итого:					17267,66» [3]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-06-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Водно-спортивная гребная база	263790,73
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	17267,66
Итого		281058,39
НДС 20%		56211,68
Всего по смете		337270,07» [3]