

Содержание

| | |
|---|----|
| | 1 |
| Реферат | 4 |
| Введение..... | 5 |
| Архитектурно-строительный раздел | 7 |
| 1.1 Общие данные | 7 |
| 1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства..... | 7 |
| 1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства..... | 7 |
| 1.2 Схема планировочной организации земельного участка | 8 |
| 1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства..... | 8 |
| 1.3 Архитектурные решения..... | 8 |
| 1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации; | 8 |
| 1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства; | 8 |
| 1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства;..... | 9 |
| 1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения;..... | 9 |
| 1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия;..... | 10 |
| 1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения;..... | 11 |
| 2.Расчётно-конструктивный раздел..... | 11 |
| 2.1. Исходные данные | 11 |
| 2.1.1. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкции | 12 |
| 2.1.2.Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих 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 | 12 |
| 2.2.Сбор нагрузок на несущие элементы здания | 13 |
| 2.2.1 Расчёт временных полезных нагрузок..... | 13 |
| 2.2.2 Расчёт временных климатических нагрузок..... | 14 |
| 2.2.3 Расчёт постоянных нагрузок | 17 |

| | | | | | | | | |
|--------------|-------------|------------------|---------------|-------------|--|------|------|--------|
| | | | | | БР-08.03.01.01-2021 ПЗ | | | |
| <i>Изм</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| Разработал | | Оскар.Д.В. | | | Спортивный зал МБОУ Каратузского района Красноярского края | Лит. | Лист | Листов |
| | | | | | | | | 1 |
| Н.контроль | | Петрова.С.Ю | | | Кафедра СМиТС | | | |
| Зав. кафедр. | | Енджиевская.И.Г. | | | | | | |

| | |
|---|----|
| 2.4. Расчёт поперечника конструкции | 18 |
| 2.4.1. Задание расчетной схемы | 18 |
| 2.5. Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD..... | 22 |
| 2.5.1. Подбор сечений элементов каркаса | 23 |
| 3 Проектирование фундаментов | 24 |
| 3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства..... | 24 |
| 3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства..... | 25 |
| 3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках..... | 25 |
| грунта в основании объекта капитального строительства | 25 |
| 3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность..... | 25 |
| грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства..... | 26 |
| 3.5 Исходные данные | 26 |
| 3.6 Анализ грунтовых условий..... | 27 |
| 3.7 Сбор нагрузок | 28 |
| 3.8 Расчет забивной сваи..... | 28 |
| 3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка..... | 29 |
| 3.10 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай..... | 30 |
| 3.11 Конструирование ростверка | 30 |
| 3.12 Расчет ростверка на продавливание колонной..... | 31 |
| 3.14 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа | 33 |
| 3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях..... | 33 |
| 3.16 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента..... | 34 |
| 3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления .. | 35 |
| 3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента | 36 |
| 3.19 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента | 36 |
| 3.20 Расчет осадки | 36 |
| 3.21 Проверка слабого подстилающего слоя..... | 38 |
| 3.22 Конструирование столбчатого фундамента..... | 38 |
| 3.23 Расчет столбчатого фундамента..... | 38 |
| 3.24 Расчет армирования плитной части фундамента | 38 |
| 3.25 Стоимость фундамента неглубокого заложения | 40 |
| 3.26 Выбор оптимального варианта фундамента | 41 |
| 4. Технология строительного производства | 41 |
| 4.1 Условия осуществления строительства..... | 41 |
| 4.1.1 Природно-климатические условия строительства | 41 |
| 4.1.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов | 42 |
| 4.1.5 Состав участников строительства..... | 42 |
| 4.1.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения..... | 43 |
| 4.2 Работы подготовительного периода | 43 |
| 4.3 Технологическая карта..... | 44 |
| 4.3.1 Область применения технологической карты | 44 |
| 4.3.3 Расчет объемов работ | 45 |

| | |
|---|----|
| 4.3.4 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ..... | 47 |
| 4.3.5 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы | 49 |
| 4.3.6 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря | 50 |
| 4.3.7 Требования к качеству работ..... | 51 |
| 4.3.8 Техника безопасности и охрана труда..... | 53 |
| 4.3.9 Техничко-экономические показатели..... | 56 |
| 5. Организация строительного производства | 57 |
| 5.1 Область применения строительного генерального плана | 57 |
| 5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения | 58 |
| 5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию | 58 |
| 5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях | 59 |
| 5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки..... | 61 |
| 5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки | 64 |
| 5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки | 66 |
| 5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности | 68 |
| 5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов..... | 68 |
| 5.Техничко-экономические показатели стройгенплана..... | 69 |
| 6.Экономика строительства..... | 69 |
| 6.1 Социально-экономическое обоснование строительства спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им.Героя России И. Кропачева»..... | 69 |
| 6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства..... | 72 |
| 6.3 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по тех.карте раздела ТСП ВКР путем составления локальной сметы с анализом по составным элементам | 74 |
| 6.4 Техничко-экономические показатели проекта | 77 |
| Список использованных источников..... | 83 |
| Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР покрытия,) | |
| Приложение Б Спецификация окон и дверей | |
| Приложение В Расчеты СКАДа | |
| Приложение Г Результаты экспертизы стальных конструкций | |
| Приложение Д Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС | |
| Приложение Е Локальный сметный расчет на устройство металлического каркаса | |

Реферат

Дипломный проект на тему: «Спортивный зал МБОУ Каратузского района Красноярского края» содержит 6 листов графического материала, 82 основных страниц текстового документа и 54 страницы приложений (136 общее количество).

В пояснительной записке описаны объемно - планировочные и конструктивные особенности здания, конструктивные расчеты основных несущих элементов, методы производства по устройству каркаса, организация производства строительно-монтажных работ основного периода строительства, стоимость строительства и производства работ.

Цель проекта: перспективного развития в сохранении и укреплении здоровья человека, развитии его психофизических способностей.

В результате дипломного проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные решения;
- выполнены теплотехнические расчеты наружной стены, кровли, витражей;
- выполнен расчёт поперечника здания в осях 3/А-Д (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций-стропильной балки, колонны), а также конструирование узла сопряжения балки перекрытия с колонной;
- выполнены расчеты фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2 раза.
- разработана технологическая карта и на устройство каркаса указания по методам производства работ, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.
- представлена локальная смета на устройство металлического каркаса .

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации. Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью перспективного развития в сохранении и укреплении здоровья человека, развитии его психофизических способностей немаловажную роль играют занятия физической культурой и спортом. Понимая это, в предстоящие годы необходимо обеспечить такое развитие отрасли, которое позволит физической культуре и спорту стать необходимой составляющей в жизни жителей края, превратить Красноярский край в край здорового образа жизни, физкультурного движения и спорта.

В спортивных клубах по месту жительства в Красноярском крае по состоянию на 1 января 2021 года занимается 82072 человека, что составляет 5,14 % от общей численности населения Красноярского края, систематически занимающегося физической культурой и спортом.

Наибольшее количество людей занимающаяся спортом проживают в Красноярске, Каратузский район на 7 месте.

За последние годы немало сделано для развития отрасли «Физическая культура и спорт». Состояние отрасли характеризуется активной положительной динамикой развития инфраструктуры: растет число спортивных сооружений, увеличивается их пропускная способность, реконструируются спортивные объекты краевого и муниципального уровня, вводятся новые физкультурно-оздоровительные комплексы, в том числе на условиях государственно-частного партнерства.

Развитие системы физического воспитания детей и формирование ранней привычки к занятиям физической культурой, пропаганда здорового образа жизни, сделают занятия физической культурой и спортом обязательной частью жизни и потребностью для большинства населения. Радикально возрастет роль физической культуры и спортивных клубов в работе всех образовательных учреждений как общего, так и профессионального образования. Физическая культура на практике станет массовым явлением, в общественном сознании утвердится ценность здорового образа жизни.

Развитие системы выявления одаренных детей и подготовки спортивного резерва, развитие спорта высших достижений по наиболее успешным и пользующихся массовым интересом видам спорта позволят спортсменам края принимать участие в российских и международных соревнованиях. Результатом такого участия, помимо собственно спортивных побед, станет пропаганда занятий спортом среди подрастающего поколения. Участок проектируемого спортивного зала для здания МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева», расположен по адресу: Красноярский край, Каратузский район, с. Таяты, ул. Кропачева, д.1.

Проектируемый участок находится на территории существующей школы им. Героя России И. Кропачева в существующем образовании (в пределах сельской застройки). С северо-восточной стороны площадка граничит с асфальтированной дорогой ул. Кропачева. С западной стороны расположен пустырь, с восточной и южной стороны от площадки расположены участки с частными расыми домами.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что одной из основных задач строительства спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им.Героя России И. Кропачева» является создание условий, обеспечивающих возможность детей вести здоровый образ жизни, систематически заниматься физкультурой и спортом, получить доступ к развитой спортивной инфраструктуре. Важнейшими элементами социально-экономического развития, во многом определяющими развитие физической культуры и спорта на долгосрочную перспективу. Объектом, в немалой степени способствующим достижению этой цели, и служит спортивный зал МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им.Героя России И. Кропачева

Данный проект разработан на строительство здания Спортивный зал МБОУ Каратузского района Красноярского края .
Здание запроектировано в соответствии со всеми действующими нормативами.

Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Основание для разработки проектной документации по объекту: Проект спортивный зал МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им.Героя России И. Кропачева» Каратузского района разработан на основании технического задания к государственному контракту 137-01.2-19/01192000001190023920001 от 24.05.2019г. на проектирование в соответствии с действующими строительными нормами и санитарно-гигиеническими требованиями.

разработан на основании архитектурно-планировочного задания на проектирование

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица №1 Техничко-экономические показатели

| Наименование показателей | Единица измерения | Показатели |
|--|-------------------|------------|
| Общая площадь здания по СП 118.13330.2012, Приложение Г | м ² | 479,70 |
| В том числе | м ² | |
| -площадь технического этажа | м ³ | 63,20 |
| -площадь 1 этажа | эт | 416,50 |
| Общая площадь здания (измеряемая в пределах внутренних поверхностей помещений) | м ² | 444,90 |
| в том числе: | | |
| площадь технического этажа | м ² | 60,10 |
| -площадь 1 этажа | м ² | 384,80 |
| Полезная площадь здания | м ² | 365,90 |
| Расчетная площадь здания | м ² | 283,80 |
| Площадь застройки здания | м ² | 490,50 |
| Этажность здания | эт | 1 |
| Количество этажей | эт | 2 |
| Строительный объем | м ³ | 2742,58 |
| в том числе: | | |
| -выше отм. 0,000 | м ³ | 2556,68 |
| ниже отм. 0,000 | м ³ | 185,90 |

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристика района строительства

Климатические условия строительства:

Район строительства - с. Таяты Красноярского края

Климатический район - IV

Температура наиболее холодных суток обеспеченность. 0,98 - -44°C

Нормативная снеговая нагрузка - 200 кг/м²

Нормативное значение ветрового давления - 38 кгс/м²

Интенсивность сейсмического воздействия по карте ОСР-2015-А СП 14.13330.2014 - 7 баллов

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации;

Проектируемый спортивный зал рассчитан на 16 посещение в смену занимающихся, одновременно находящихся работников – 2 человека.

Здание спортивного зала МБОУ «Таятской основной общеобразовательной школы им. Героя России И. Кропачева».

Проектируемое здание спортивного зала 1-но этажное, прямоугольной формы в плане. Размеры проектируемого здания в осях 1-4 18,00м, в осях А-Д 20,86м.

Высота первого этажа переменная: от пола до подвесного потолка вспомогательных помещений составляет 3,0м., высота спортивного зала до низа балок 5,6м и 7,7м.

В здании запроектирован технический этаж на отм. - 2,28 для размещения технических помещений. Высота технического этажа до низа плиты перекрытия - 1,9м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 336,16 по генплану

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства;

Здание спортивного зала МБОУ «Таятской основной общеобразовательной школы им. Героя России И. Кропачева» размещается по ул. Кропачева, 1 в с. Таяты, Каратузского района, Красноярского края.

Объемно-пространственная композиция здания обусловлена расположением участка строительства, нормативными требованиями к отведенному участку, окружающей существующей застройкой, функциональному назначению здания и нормативными требованиями проектирования общественных зданий, принятой конструктивной схемой.

Архитектурно - художественное решение проектируемого здания принято с учетом его планировочной структуры и архитектурно – художественных решений уже существующих зданий.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации, количеству эвакуационных выходов и нормативному расстоянию до эвакуационных выходов.

Размеры здания не нарушают требований к соблюдению предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства;

Основной объем здания выполнен из трехслойных металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм.

Фасад здания решен в подчеркнуто-простых, лаконичных геометрических формах. В целях художественной выразительности использована комбинация композиционных

приемов: цветовая композиция в сочетании с структурированием.

Цветовая композиция выстроена на сочетании ярких контрастных цветов RAL5005(синий), RAL 6002(зеленый), RAL 1018(желтый). Контрастное сочетание подчеркнуто взаимодействием монохромных цветов RAL 9010 Белый (Стены), RAL 7005 Серый (Кровля),

RAL 9005 Черный (Откосы окон, Фасонные элементы, Водосточная система).

Структурирование поверхности выполнено за счет технических характеристик материала в виде сочетания, на основе модуля (600), вертикальной раскладки сэндвич панелей с размером 1200мм и расшивки витражей с размером 600мм.

Оконные блоки выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета по ГОСТ 30674-99. Окна предусмотрены с открывающимися створками для проветривания во все сезоны года. На окнах установлены фиксаторы для открывания, в створках для проветривания установлены москитные сетки. Витражи алюминиевые индивидуального изготовления белого и желтого цветов.

Наружные двери выполняются из алюминиевых сплавов по ГОСТ 23747-2015 (белый цвет), металлические по ГОСТ 31173-2016. Внутренние двери основных помещений фирмы «Капель» ТУ 2249-003-60059117-2010 (белый цвет), противопожарные двери «Металикс» ТУ 5262-002-38768459-2012.

Пол крылец, ступени облицовываются керамическим гранитом светло-серого цвета с шероховатой поверхностью для противоскользящего эффекта, стенки крылец - окраска за два раза ВД АК-111 ГОСТ 28196-89 по штукатурке по оцинкованной сетке 20x20 Ø1ГОСТ2715-75 (RAL 9004).

Все металлические изделия наружных ограждений крылец, стоек козырьков, приямков окрашиваются полимерной краской в синий цвет.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения;

Используемые при отделке материалы и изделия должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное

органами государственной санитарно – эпидемиологической службы, сертификаты соответствия пожарной безопасности.

Внутренняя отделка помещений решается с учетом нормативных документов и СП СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», СП 332.1325800.2017

Спортивные сооружения, СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы.

Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с функциональным назначением помещений. Поверхность стен, полов, потолков выполняется гладкой, без дефектов и имеет отделку допускающую влажную уборку, устойчивую к обработке моющими

и дезинфицирующими средствами. Согласно Федеральному закону №123-ФЗ для отделки стен и потолков на путях эвакуации применить материалы с классом пожарной опасности не более КМ0 (вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы) и не более КМ1 (общие коридоры)

Для отделки полов на путях эвакуации применить материалы с классом пожарной опасности не более КМ1 (вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы) и не более КМ2(общие коридоры)

Для спортивного зала применить материалы для стен и потолков применить не ниже КМ1, для пола КМ3

Полы:

- спортивный зал – спортивное ПВХ покрытие;
- тамбур, коридор, переход – керамогранитная плитка;
- сан.узлы, ПУИН, индивидуальная кабина для МГН, раздевальные, душевые, технические помещения – керамическая плитка;
- инвентарная– линолеум.

Стены:

- технические помещения – окраска ВД-АК;
- спортивный зал зашивка колонн, деревянные щиты, финальная внутренняя отделка сэндвич-панелей;
- тамбур - витражное остекление, стена из сэндвич-панелей;
- раздевальные, инвентарная, коридор – окраска Caparol Samtex;
- уборные, душевые, ПУИН– керамическая плитка.

Потолки:

- уборные, ПУИН, душевые - подвесные алюминиевые реечные потолки Албес;
- тамбур – отделка линейной панелью;
- Коридор, переход, раздевальные, инвентарная – подвесные потолки;
- технические помещения – окраска ВД-АК.

В полах помещений с мокрыми процессами укладывается гидроизоляция - 1 слой Техноэласт БАРЬЕР ЛАЙТ ТУ 5774-004-72746455-2007 с заведением на стены на 400 мм.

Под плитой подвала (тех. помещения) предусмотрена укладка гидроизоляции Техноэласт ЭПП 1 слой ТУ 5774-003-00287852-99.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей;

Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Габариты оконных проемов обеспечивают гигиенические требования к естественному освещению, согласно требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий" и СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное.

Произведены расчёты коэффициента естественного освещения (КЕО) помещений с применением программ СИТИ-СОЛЯРИС. В основных функциональных помещениях поликлиники обеспечивается нормативное значение КЕО, что подтверждено расчётами.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия;

Помещения венткамер не расположены над и под помещениями с постоянным пребыванием людей. Для устранения шума, возникающего при работе вентиляционных установок, используются шумоглушители и гибкие вставки (содержащие звукопоглощающие материалы).

Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330.2011 "Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003".

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения;

Рекомендуется применение цветов: стены и потолки спортивных залов окрашивают в светлые тона. Стены и двери должны быть гладкими и предусматривать возможность влажной уборки.

В зале желательно применять чистые, не зависящие от качества освещения контрастные цвета: пол - голубой (желтый), стены - желтые (голубые).

Как правило, сочетание применяемых в зале цветов должно обеспечивать, с одной стороны, состояние успокоенности, с другой - активизацию деятельности. Поэтому эмоционально возбуждающие красный и оранжевый цвета следует применять лишь в зонах кратковременного (до 10 мин) пребывания занимающихся.

Для указателей, маркировок и других ориентиров в залах рекомендуются сочетания голубого, черного, зеленого, красного с белым или желтого с черным.

При выборе цветовых средств следует также руководствоваться такими общими критериями, как фоновый контраст (стены светлые - мяч темный) и коэффициент отражения. Его средняя величина =0,45. Цвета плоскостей (пол, стены, потолок) и стендов (например, табло), особенно в замкнутом пространстве, должны сочетаться с целью создания микроклимата в помещении и ориентации в данном пространстве

2.Расчётно-конструктивный раздел

2.1. Исходные данные

Объект строительства – спортивный зал МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева» Каратузского района;

Назначение здания – общественное здания;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность - одноэтажное здание;

Конфигурация в плане – прямоугольной формы, близкой к квадрату;

Степень огнестойкости – II.

Уровень ответственности - II (нормальный).

Класс конструктивной пожарной опасности - CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.1.

Характеристика места строительства

Место строительства – с. Таяты, Каратузского района, Красноярского края.

Строительная климатическая зона – 1В [17];

Зона влажности – нормальная [17];

Расчётная зимняя температура наружного воздуха – минус 40 °С, [17];

Расчётная температура внутреннего воздуха – плюс 19 °С [17];

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 2,0 кПа для IV снегового района [22];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м^2 вертикальной поверхности – 38 кгс/м^2 для III ветрового района [22];

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – Ю;

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – С;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

2.1.1. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкции

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим расчёт поперечника здания в осях 3/А-Д (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций-стропильной балки, колонны), а также конструирование узла сопряжения балки перекрытия с колонной.

Конструктивные решения поперечника здания разработаны, опираясь на объёмно-планировочную компоновку здания, действующую нормативную базу, а также учитываю строительные и технологические решения, принятые в Архитектурном разделе данной пояснительной записки.

Статический расчёт поперечника здания произведён в программном комплексе SCAD Office версия 21.1. Модель принята из стержневых элементов различных прокатных сечений. Также для более точного определения внутренних усилий в проектируемых конструкциях, расчёт поперечника выполнен в плоскости.

На основании предварительного конструирования геометрия расчётной модели точно соответствует проектируемому зданию. В расчётной модели учтены физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой и совместность работы всего комплекса элементов как статически неопределимой системы.

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес металлических конструкций;
- собственный вес кровельных панелей типа «сэндвич»;
- собственный вес стеновых панелей типа «сэндвич»;
- снеговая нагрузка;
- ветровая нагрузка.

2.1.2. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих 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

Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом.

Здания представляет собой каркасную конструкцию, выполненную в стальном исполнении. Основные вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн, горизонтальные – в виде стропильных балок.

Здание спортивного зала представляет собой прямоугольный в плане одноэтажный объект. Размеры здания в плане: $18,0 \times 20,86\text{ м}$ (в осях 1-3/А-Д соответственно). Здание одноэтажное с техническим этажом. Общая высота здания от уровня чистого пола первого этажа – $8,86\text{ м}$. Высота помещений первого этажа здания спортивного зала «в свету» – $3,00\text{ м}$. Высота проветриваемого технического этажа – $2,28\text{ м}$.

Здание состоит условно из двух блок-секций: помещение спортивного зала (в осях 1-4/В-Д) и общие административные помещения в осях 1-4/А-В. В осях 1/В располагается тёплый надземный переход в соседнее существующее здание.

Пространственная жёсткость здания обеспечивается работой вертикальных связей между колоннами, а также жёсткой заделкой колонн с фундаментом и горизонтальными ригелями.

Сопряжения колонн с фундаментами – жёсткое, сопряжения стальных стропильных балок с колоннами – шарнирное.

Конструкции каркаса приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях).

Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [22].

Фундаменты:

Фундамент здания – на естественном основании, с монолитным ростверком. Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных колонных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для колонн – С345.

Стеновое ограждение:

Наружные стены выполнены из навесных панелей типа «Сэндвич» толщиной 200 мм.

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из гипсоволокнистых листов на металлическом каркасе (проектируются из серии 1.031.9-2.07) толщиной 100 мм.

Балки покрытия:

Балки покрытия приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных широкополочных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для балок покрытия – С345.

Прогоны:

Прогоны приняты по результатам расчёта из прокатных швеллеров нормального профиля по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для прогонов – С345.

Крыша:

Крыша – совмещенная, односкатная (уклон в осях 1-4/А-В – 12 градусов; в осях 1-4/В-Д – 12 градусов), с наружным неорганизованным водостоком, в стороны уклона. В качестве элемента покрытия и утеплителя покрытия применены кровельные панели типа «Сэндвич» толщиной 300 мм.

Кровля:

Покрытие кровли предусматривается оцинкованным профилированным листом.

2.2. Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования несущих конструкций здания необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе нагрузок, действующих на несущие элементы здания, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на покрытие от собственного веса людей и оборудования, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес несущих и ограждающих конструкций, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола и кровельного пирога.

2.2.1 Расчёт временных полезных нагрузок

Согласно таблице 8.3 [22], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

Покрытие на прочих участках – 0,7 кПа.

Коэффициенты надёжности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более или равно 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Результаты расчётов сведём в таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Полезные нагрузки на покрытие

| № п/п | Наименование нагрузки | Нормативная нагрузка, т/м ² | Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f | Расчётная нагрузка, т/м ² |
|-------|-----------------------------|--|--|--------------------------------------|
| 1 | Покрытие на прочих участках | 0,7 | 1,3 | 0,91 |

2.2.2 Расчёт временных климатических нагрузок

Согласно таблицам 10.1 [22] и 11.1 [22] на участке строительства действует нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 2,0 кПа для IV снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1м² вертикальной поверхности – 0,38 кПа для III ветрового района.


Расчёт **снеговой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [22]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:

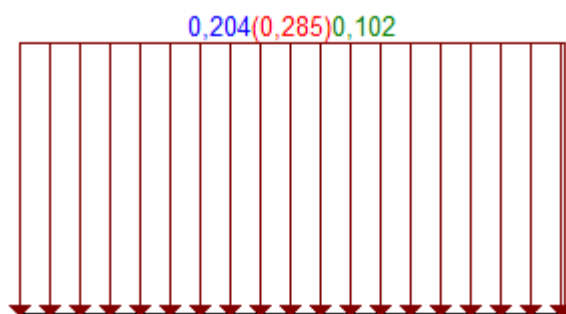
$$S_0 = c_e c_t \mu S_g \quad (2.1)$$

Расчёт произведён с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD.

Исходные данные расчёта сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для определения снеговой нагрузки.

| Параметр | Значение | Единицы измерения |
|--|---|-------------------|
| Местность | | |
| Нормативное значение снеговой нагрузки | 0,204 | тс/м ² |
| Тип местности | В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м | |
| Средняя скорость ветра зимой | 5 | м/сек |
| Средняя температура января | -25 | °С |
| Здание | | |
|  | | |
| Высота здания Н | 8,44 | м |
| Ширина здания В | 18,00 | м |
| h | 2,225 | м |
| <input type="checkbox"/> | 12,472 | град |
| L | 10,06 | м |
| Неутеплённая конструкция с повышенным тепловыделением | Нет | |
| Коэффициент надёжности по нагрузке <input type="checkbox"/> | 1,4 | |



Единицы измерения: Т/м²

- Расчётное значение (II предельное состояние)
- Расчётное значение (I предельное состояние)
- Пониженное нормативное

Рисунок 2.1 – Нормативное и расчётное значение снеговой нагрузки, тс/м².

Расчёт **ветровой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [20.13330.2016]. с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD.

Исходные для расчёта сведены в таблицу 2.3.

Результаты расчёта сведены в таблицы 2.4 – 2.5.

Таблица 2.3 – Исходные данные к расчёту ветровой нагрузки.

| Исходные данные | |
|--|---|
| Ветровой район | III |
| Нормативное значение ветрового давления | 0,038 тс/м ² |
| Тип местности | B - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м |
| Тип сооружения | Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями |
| Параметры | |
| Поверхность | Боковые стены |
| Шаг сканирования | 1 м |
| Коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_{\text{л}}$ | 1,4 |
| | |
| H | 7,82 м |

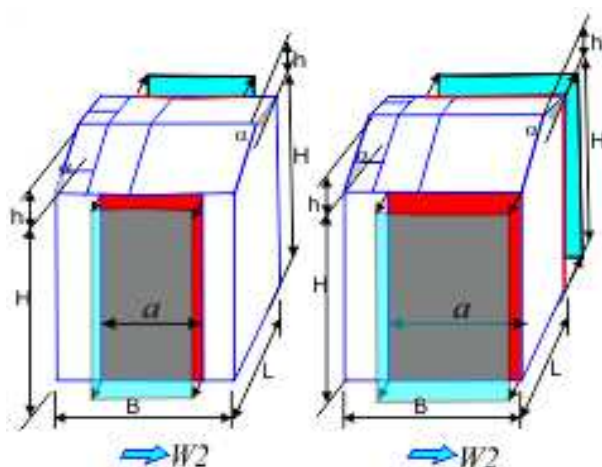


Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки на боковые стены

Таблица 2.4 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – боковые стены.

| Высота (м) | Нормативное значение (тс/м ²) | Расчётное значение (тс/м ²) |
|------------|---|---|
| 0 | -0,022 | -0,031 |
| 1 | -0,022 | -0,031 |
| 2 | -0,022 | -0,031 |
| 3 | -0,022 | -0,031 |
| 4 | -0,022 | -0,031 |
| 5 | -0,022 | -0,031 |
| 6 | -0,022 | -0,031 |
| 7 | -0,022 | -0,031 |
| 8 | -0,022 | -0,031 |
| 8,86 | -0,022 | -0,031 |

2.2.3 Расчёт постоянных нагрузок

Согласно таблице 7.1 [22] для вычисления расчётных значений постоянных нагрузок применяются следующие коэффициенты надёжности по нагрузке:

Для металлических конструкций, кроме случаев указанных в 7.3 – 1,05;

Для деревянных и бетонных конструкций плотностью выше 1600 кг/м³ – 1,1;

Для изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв, выполненных в заводских условиях – 1,2;

То же самое, выполненных в условиях строительной площадки – 1,3.

Таким образом для вычисления постоянных нагрузок, производим умножение объёмного веса материала на коэффициент надёжности по нагрузке. Нагрузку от перегородок принимаем равномерно-распределённой и равной 0,5 кПа согласно п.8.2.2 [3] с коэффициентом надёжности по материалу равным 1.3 (для перегородок из ГКЛ).

Результаты расчётов отображены в таблицах 2.5 – 2.6

Таблица 2.5 – Сбор постоянных нагрузок на вертикальные конструкции

| № п/п | Нагрузки | Нормативная нагрузка, кг/м ² | Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f | Расчётная нагрузка, кг/м ² |
|-------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| Вес стеновых панелей | | | | |
| 1 | Стеновая сэндвич-панель $\delta = 200$ мм | 32,2 | 1,2 | 38,64 |
| Итого от веса сэндвич-панелей | | | | |

Собственный вес несущих конструкций относится к постоянным нагрузкам и определяется автоматически с помощью функции ПК SCAD «собственный вес», устанавливая коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$ для металлических конструкций.

Таблица 2.6 – Сбор постоянных нагрузок на горизонтальные конструкции

| № п/п | Нагрузки | Нормативная нагрузка, кгс/м ² | Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f | Расчётная нагрузка, кгс/м ² |
|--------------------------------|---|--|--|--|
| Внутренняя отделка | | | | |
| - | Конструкция подвесного потолка (подвесы, алюминиевые панели) | 20,4 | 1,20 | 24,48 |
| Покрытие кровли (с утеплением) | | | | |
| - | Кровельная сэндвич-панель $\delta = 300$ мм | 42,5 | 1,20 | 51,00 |

2.4. Расчёт поперечника конструкции

2.4.1. Задание расчетной схемы

Статический расчет здания был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для вычисления усилий основных несущих элементах каркаса с последующим подбором поперечных сечений, было принято решение взять поперечный разрез здания в осях 3/А-Д, т.к. под данный разрез попадает наибольшее количество конструкций (прогоны, вертикальные связи). Расчетная схема изображена на рисунках 2.3, 2.4.

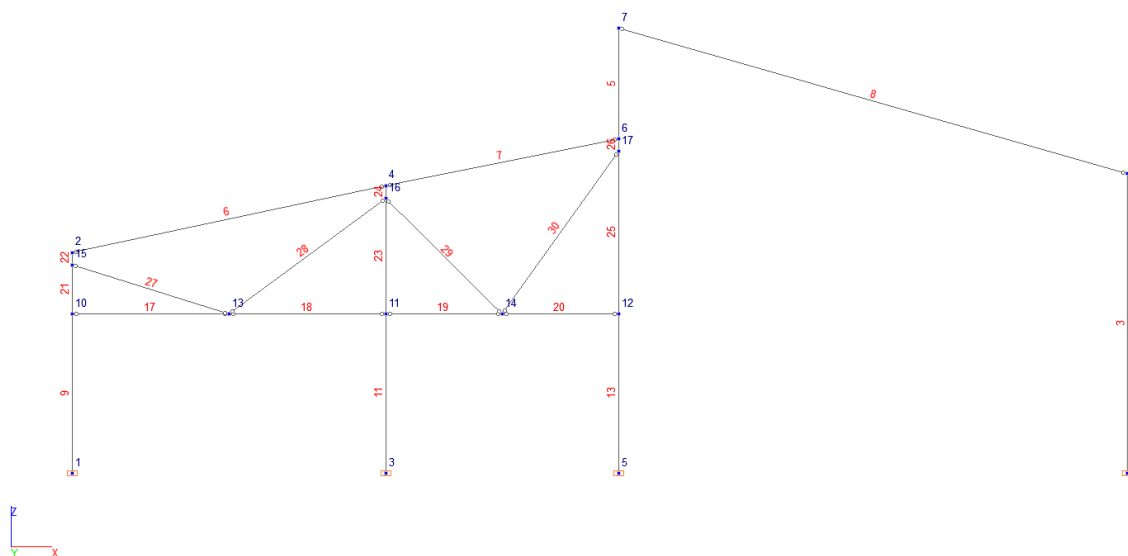


Рисунок 2.3 – Расчетная схема поперечника (каркас)

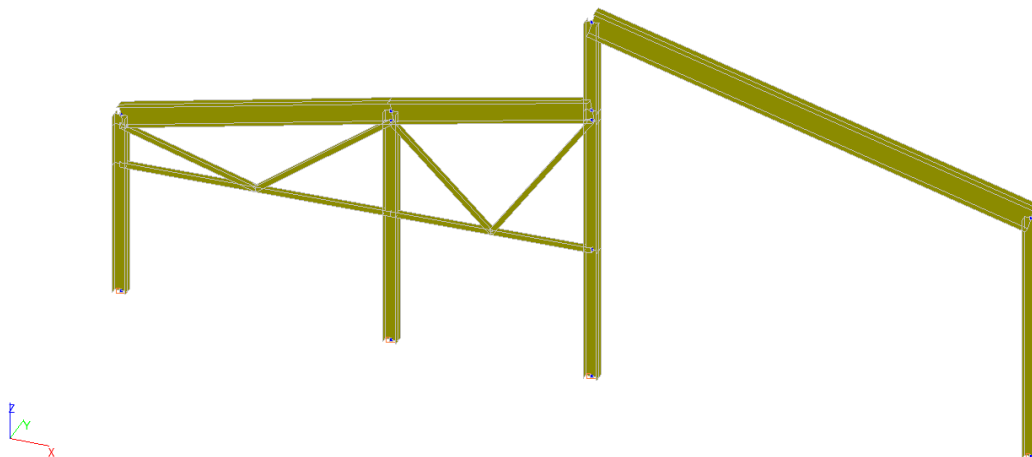


Рисунок 2.4 – Расчетная схема поперечника (Каркас с объёмом элементов)

Стержневые конечные элементы (далее КЭ) имитируют работу колонн, балок покрытия и вертикальных связей. Колонны имеют жёсткое защемление в фундаментах. Места соединения балки покрытия и колонны представлены в виде шарнирного закрепления. Все остальные сопряжения также приняты шарнирными.

Определение максимальных внутренних усилий и подбор поперечных сечений конструкций будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель.

Загрузка № 1: Постоянная нагрузка (Собственный вес несущих элементов)

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5.

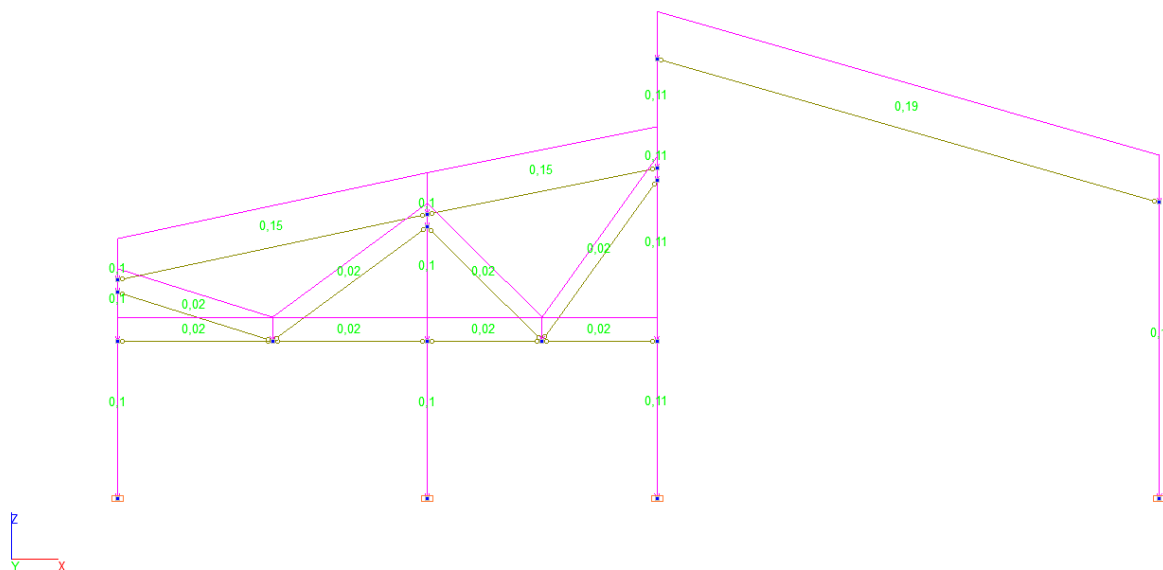


Рисунок 2.5 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес элементов покрытия кровли)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на горизонтальные стержневые элементы, соответствующие высотной отметке. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.

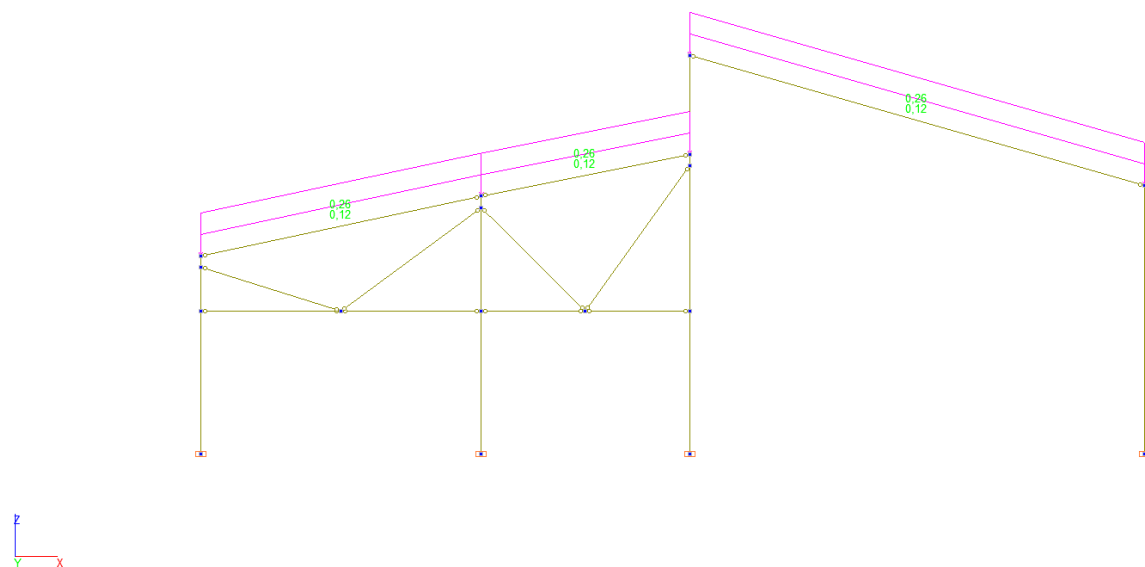


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Постоянная нагрузка (Собственный вес стеновых панелей типа «сэндвич»)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

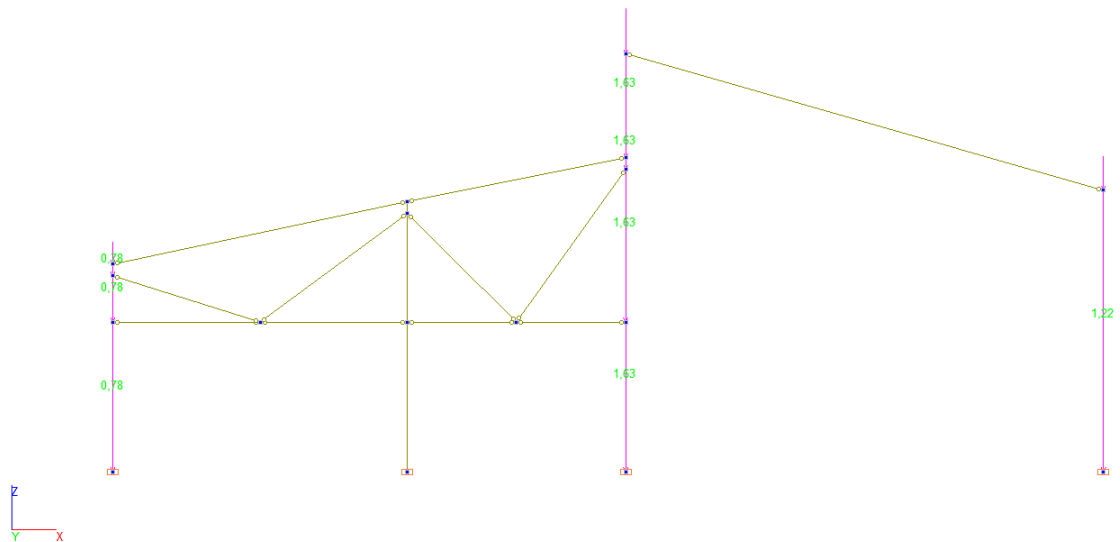


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №3

Загрузка № 4: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку стержневые КЭ покрытия. Нагрузки собраны с учётом этого коэффициента. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

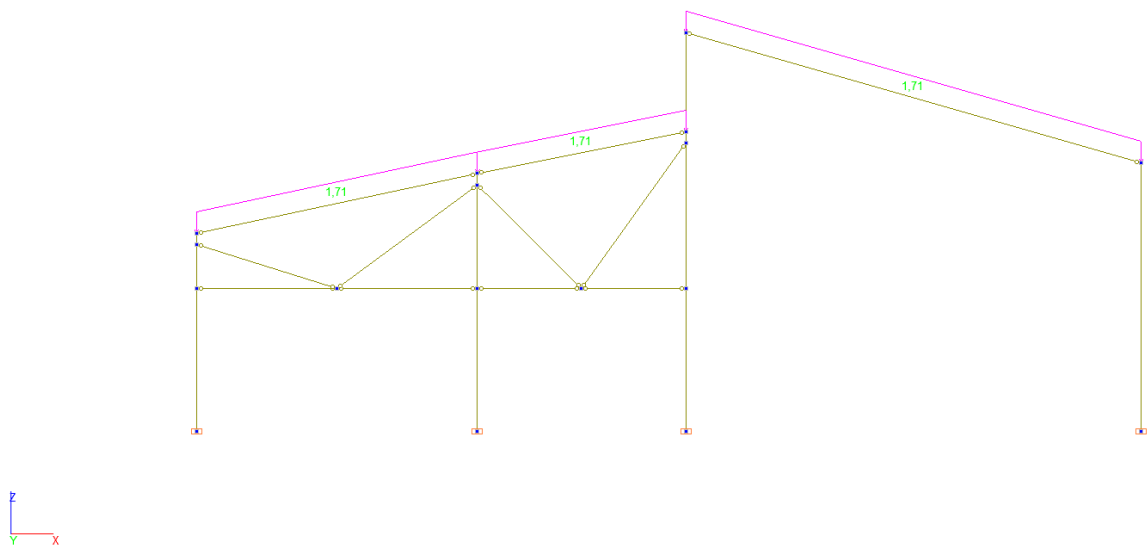


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загрузки №4

Загрузка № 5: Временная нагрузка (Ветровая нагрузка)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

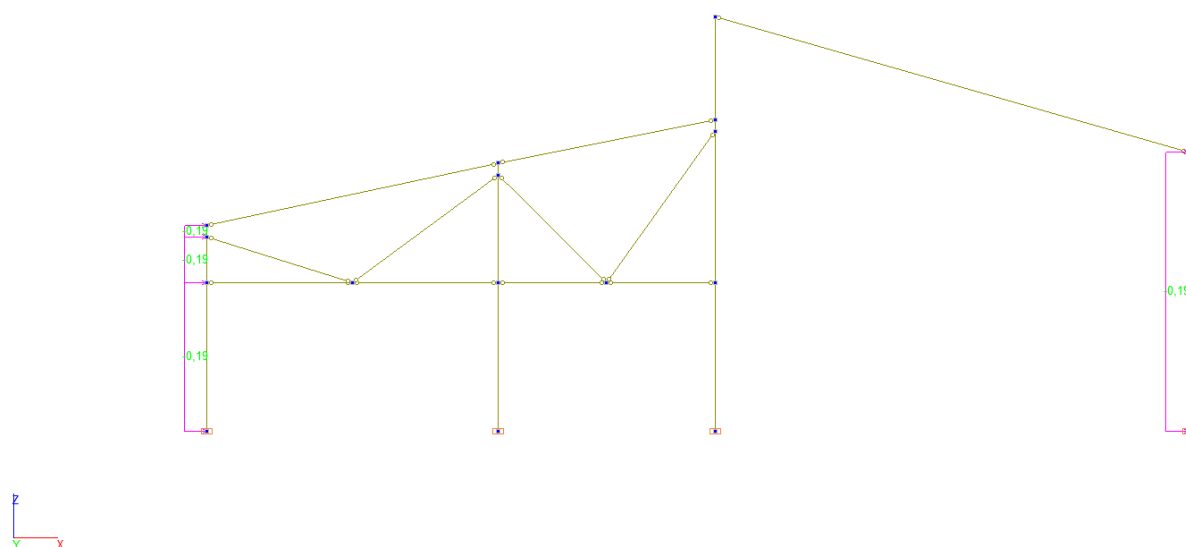


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загрузки №5

При расчёте комбинаций нагрузок принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загрузки №1-3) и 1,0;0,9 для временных нагрузок, в зависимости от степени их влияния на несущие строительные конструкции (загрузка №4,5 соответственно).

Исходя из видов загруженный в нашем случае получается следующая комбинация нагрузок:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+L4(1,0)+ L5(0,9).$$

Произведём линейный расчёт с учётом вышеописанных комбинаций нагрузок в программном комплексе SCAD Office.

2.5. Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office. Эпюры внутренних усилий комбинации №1 представлены на рисунках 2.10-2.12. Подробный отчёт расчёта в ПК SCAD Office представлен в Приложении В.

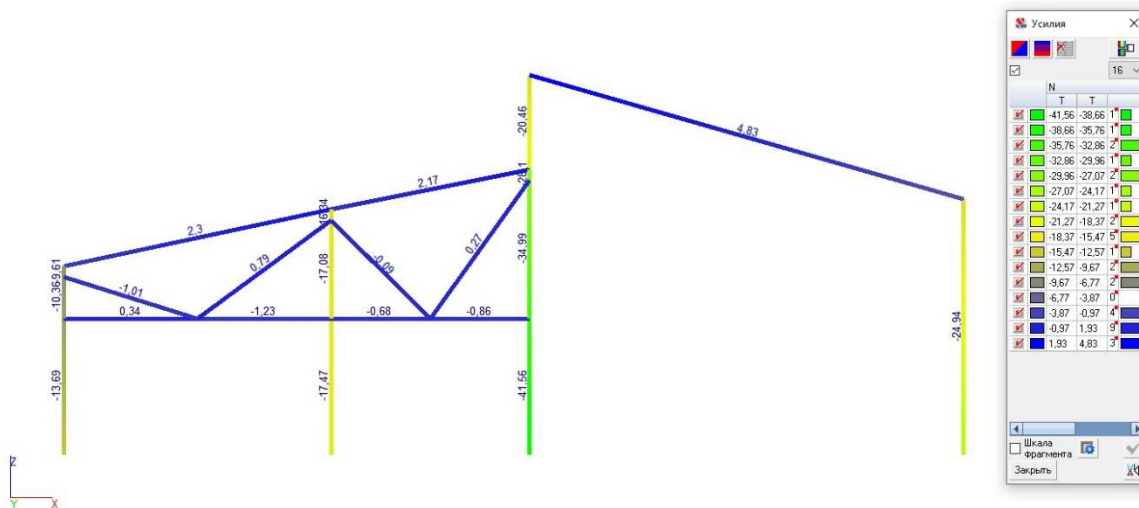


Рисунок 2.10 – Эпюра продольной силы N от комбинации нагрузок №1, т

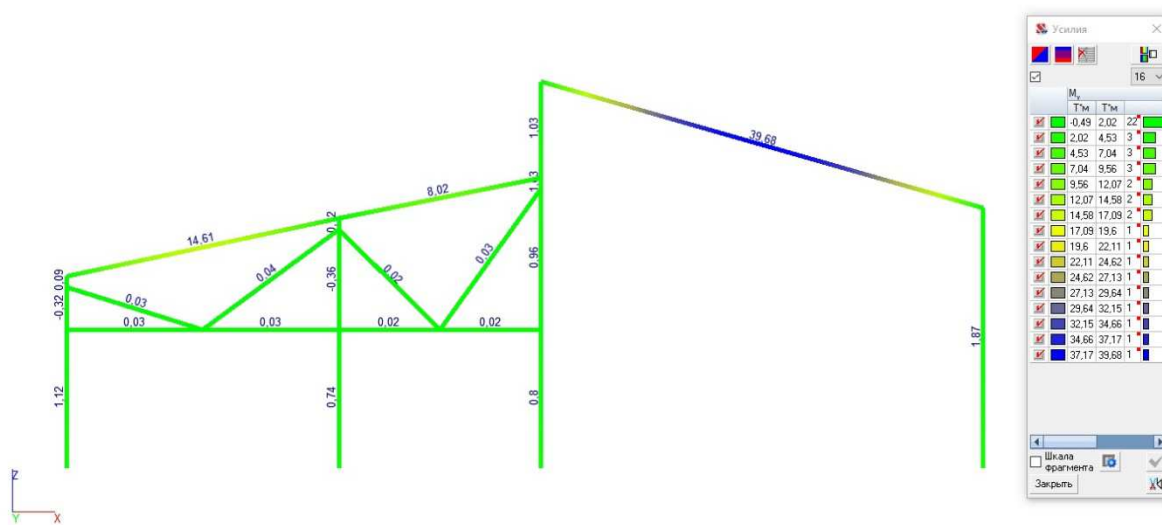


Рисунок 2.11 – Эпюра изгибающего момента My от комбинации нагрузок №1, т*м

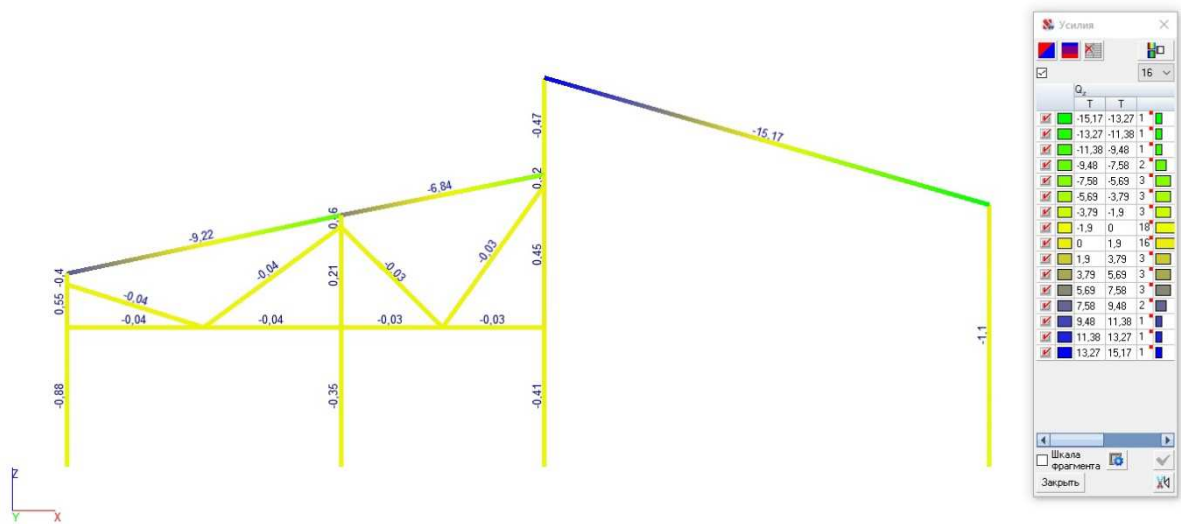


Рисунок 2.12 – Эпюра поперечной силы Q_z от комбинации загрузений №1, т

2.5.1. Подбор сечений элементов каркаса

Произведём подбор сечений металлопроката для наиболее напряжённых элементов каркаса в программном комплексе SCAD с помощью функции «Сталь». Было создано 5 видов сечений для экспертизы:

1 – Колонна K1; 2 – Колонна K2; 3 – Балка перекрытия Б3 (покрытие); 4 – Балка перекрытия Б4 (покрытие); 5 – Вертикальные связи.

После первоначальной экспертизы была произведена замена подобранных сечений в исходных данных для перерасчёта из-за изменения массы элементов. Подобранные сечения не удовлетворили условиям новой экспертизы. В связи с этим был произведён новый подбор сечений. После замены подобранных сечений в исходных данных, была запущена проверочная экспертиза, показавшая следующие результаты:

Результаты подбора сечений

| Тип | Выбор | Произведен выбор | Название группы | Состояние подбора | Жесткость элементов | Сечение для экспертизы | Результат подбора |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|--|--|--|
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Группа унификации Колонна K1 | ✓ | Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К2 | Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К2 | Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1 |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Группа унификации Колонна K2 | ✓ | Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К3 | Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К3 | Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1 |
| | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Группа унификации Балка Б3 | ✓ | Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50Ш2 | Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50Ш2 | Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50Ш2 |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Группа унификации Балка Б4 | ✓ | Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 60Ш2 | Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 60Ш2 | Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 60Ш1 |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Группа унификации Связи | ✓ | Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 120х6 | Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 120х6 | Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 120х3 |

Выбор
 Наследовать имена жесткостей
 Заменить исходные сечения для экспертизы
 Восстановить исходные сечения для экспертизы
 Создать новую задачу с подобранными жесткостями
 Отчет OK Отмена Справка

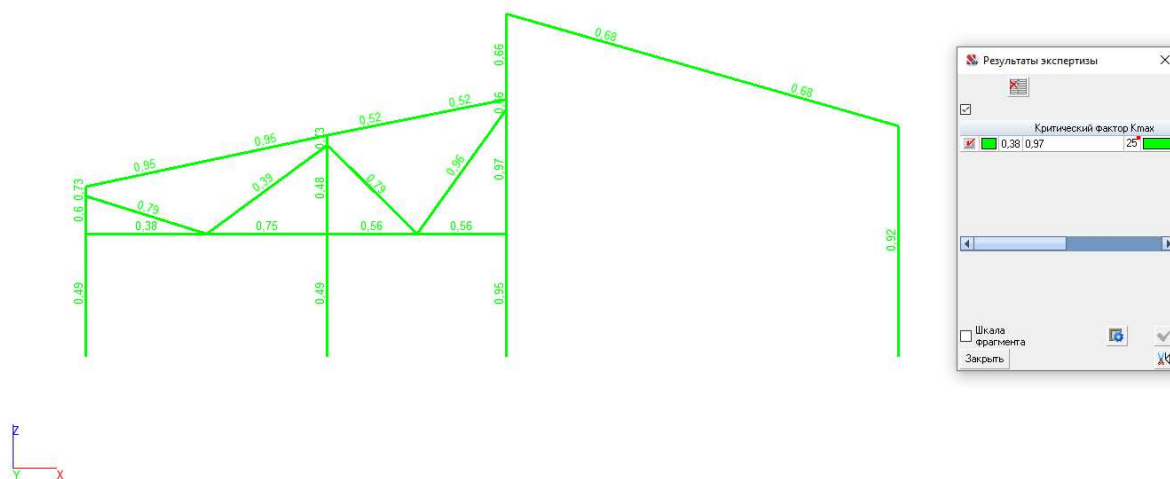


Рисунок 2.13 – Результаты проверки подбора сечений ПК SCAD

Вывод: Расчёт сечений был произведён из условия минимального сопротивления напряжению, достаточного для восприятия наиболее неблагоприятного сочетания нагрузок. По результатам подбора принимаем следующие сечения стального каркаса здания:

- несущие балки покрытия Б3 принимаем из широкополочного двутавра 50Ш2 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- несущие балки покрытия Б4 принимаем из широкополочного двутавра 60Ш2 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- вертикальные связи принимаем из профилированных квадратных труб 120х6 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- основные колонны здания К1 принимаем из колонного двутавра 30К2 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- основные колонны здания К1 принимаем из колонного двутавра 30К3 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- Результаты проверки окончательного подбора сечений программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Г.

3 Проектирование фундаментов

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Намечаемый к проектированию и строительству объект: Спортивный зал МБОУ «Таятская общеобразовательная школа им. Героя России И.Кропачева» Каратузского района. Село расположено в предгорьях Восточного Саяна на левом берегу реки Казыр, при впадении реки Нижние Таяты, на высоте 340 метров над уровнем моря. Расстояние до районного центра села Каратузское составляет 73 км, до ближайшего относительно крупного города Минусинск - 140 км.

Климат резко-континентальный.

Согласно СП 131.133330.2012 территория относится к климатическому району I, подрайон IV

Климат рассматриваемой территории резко континентальный, для него характерны суровые зимы, непродолжительные летние сезоны и большая амплитуда колебаний температуры воздуха.

Снеговой район - III, нормативный вес снегового покрова – 1,41 кПа (СП 20.13330.2016).

Ветровой район - III, нормативное значение ветрового давления – 0,317 кПа (СП 20.13330.2016).

Сейсмичность района – 7 баллов.

| Характеристика | Величина |
|--|----------|
| 1. Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98, °С | -44,0 |
| 2. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92, °С | -38,3 |
| 3. Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха 8 °С и ниже, дни | 244 |
| 4. Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха 10 °С и ниже, °С | -5,9 |

3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

На период выполнения проектных работ активно развивающихся неблагоприятных инженерно-геологических процессов не выявлено. Из опасных геологических и инженерно-геологических процессов, классифицированных согласно СП 115.13330.2016 (табл. 5.1) и СП 11-105-97 часть II, на объекте изысканий отмечено распространение просадочных грунтов.

Согласно комплекту карт общего сейсмического районирования ОСР-2015, нормативная сейсмичность района площадки составляет 7 баллов для периода повторяемости 500 лет (карта ОСР-2015-А), 7 баллов – для периода 1000 лет (ОСР-2015-В) и 8 баллов для – 5000 лет (ОСР-2015-С).

3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

Согласно инженерно-геологическому разрезу участок работ сложен следующими видами грунтов:

ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой.

ИГЭ-2. Насыпной грунт.

ИГЭ-3. Суглинок просадочный твёрдый.

ИГЭ-4. Песок средней крупности.

ИГЭ-5. Галечниковый грунт с песч. заполнителем.

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водопроницаемости.

По результатам исследований установлено, что грунты обладают низкой агрессивностью к алюминиевым оболочкам кабелей и средней к свинцовым оболочкам кабелей, средней активностью по отношению к углеродистой стали.

3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность

грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Грунтовые воды не обнаружены.

3.5 Исходные данные

Инженерно-геологический разрез.

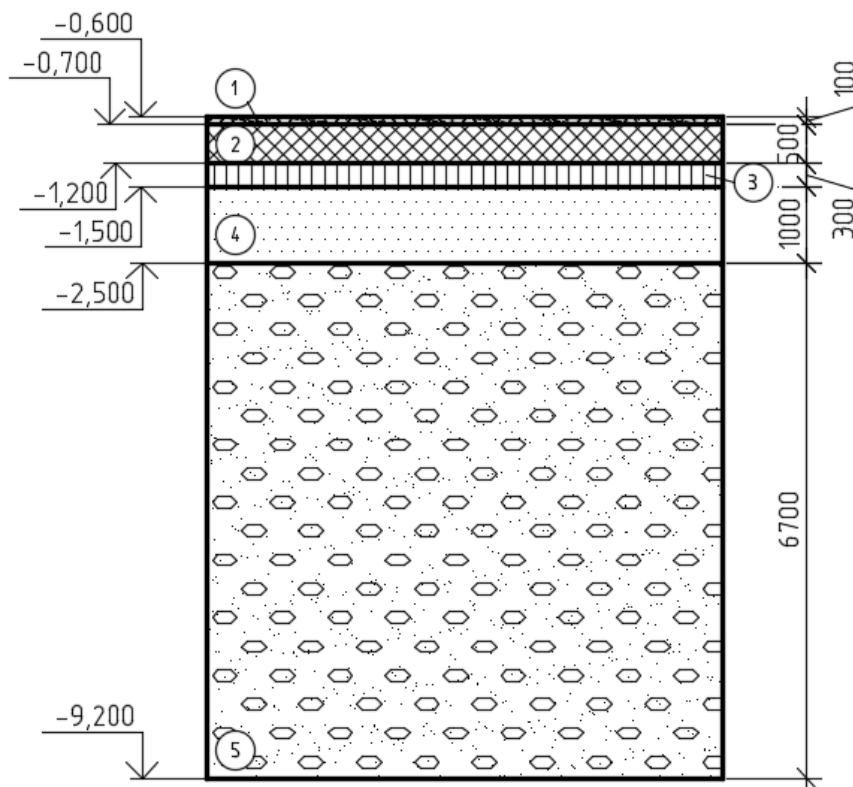


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания (начало)

| № ИГЭ | Полное наименование грунта | Мощность слоя, м | W | ρ , т/м ³ | ρ_s , т/м ³ | ρ_d , т/м ³ | e | S_r | γ , кН/м ³ | γ_{sb} , кН/м ³ | W_p | W_L | I_L | c , кПа | φ , град | E , МПа | $R_{0,}$ кПа |
|-------|----------------------------|------------------|-----|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----|-------|------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------|-----------|--------------|
| 1 | Почвенно-растительный слой | 0,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Насыпной грунт | 0,5 | - | 1,88 | - | - | - | - | 18,8 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания (окончание)

| № ИГЭ | Полное наименование грунта | Мощность слоя, м | W | ρ , т/м ³ | ρ_s , т/м ³ | ρ_d , т/м ³ | e | S_r | γ , кН/м ³ | γ_{sb} , кН/м ³ | W_p | W_L | I_L | c, кПа | φ , град | E, МПа | R_o , кПа | | | | | |
|-------|---|------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------|-------|------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------|-------|--------|------------------|--------|-------------|
| 5 | Галечниковый грунт с песч. заполнителем | 4 | Песок средней крупности | 3 | Суглинок просадочный твёрдый | № ИГЭ | Полное наименование грунта | Мощность слоя, м | ρ , т/м ³ | ρ_s , т/м ³ | ρ_d , т/м ³ | e | S_r | γ , кН/м ³ | γ_{sb} , кН/м ³ | W_p | W_L | I_L | c, кПа | φ , град | E, МПа | R_o , кПа |
| 6,7 | 1,0 | 0,3 | 0,12 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 0,2 | 0,63 | 0,12 | 0,12 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 1,56 | 2,24 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 1,80 | 2,66 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 1,30 | 1,58 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 0,38 | 0,68 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 0,94 | 1,0 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 15,6 | 22,4 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| - | 10 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| - | - | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| - | - | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| - | - | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 2 | 1 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 43 | 35 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 60 | 30 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |
| 500 | 400 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,7 | 1,5 | 0,81 | 0,4 | 22,3 | - | 0,15 | 0,3 | 0,2 | 23,2 | 22,4 | 15,2 | 230 | | | | | |

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e - коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p - число пластичности; c - удельное сцепление грунта; φ - угол внутреннего трения; E - модуль деформации; R_o - расчетное сопротивление грунта.

3.6 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложен слабый насыпной и почвенный грунт (0,6 м.).
2. Слабый подстилающий слой – суглинок просадочный.
3. Подземные воды не обнаружены.
4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,0 \cdot 0,5 = 1,0$ м, где $d_{f,n}$ – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: – 200 см для суглинков, $k_h = 0,5$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

5.

3.7 Сбор нагрузок

Нагрузки на верхний обрез фундамента от колонны возьмем из расчетной схемы в программе SCAD. $N=415$ кН, $M=4,9$ кН·м, $Q=15,2$ кН.

Колонна металлическая из двутавра 30К1.

3.8 Расчет забивной сваи

Проектная отметка головы сваи - 1,000. Отметка головы сваи после срубки - 1,250. Свая заходит в ростверк на 50 мм. Высоту ростверка принимаем 600 мм. за счет обеспечения необходимой высоты заглубления закладных арматурных стержней диаметра 24. (поз.1 в спецификации, графическая часть). Заглубление происходит на 300 мм. Величина защитного слоя для арматуры в бетонных конструкциях, находящихся в грунте – не менее 40 мм. Принимаем высоту ростверка 600 мм. Отметка подошвы ростверка – 1,300. Заглубление ростверка $d_p=0,7$ м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечниковый грунт.

Заглубление свай в галечник должно быть не менее 0,5 м, поэтому длину свай принимаем 3 м (С430.30) с массой 0,7 т.

Отметка нижнего конца сваи –4,000м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей свайей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i) = 1,0(1,0 \cdot 7820 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 113,93) = 840,5 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 2590 кПа, согласно табл.7.2 [25];

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

γ_{cR} - коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$u = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

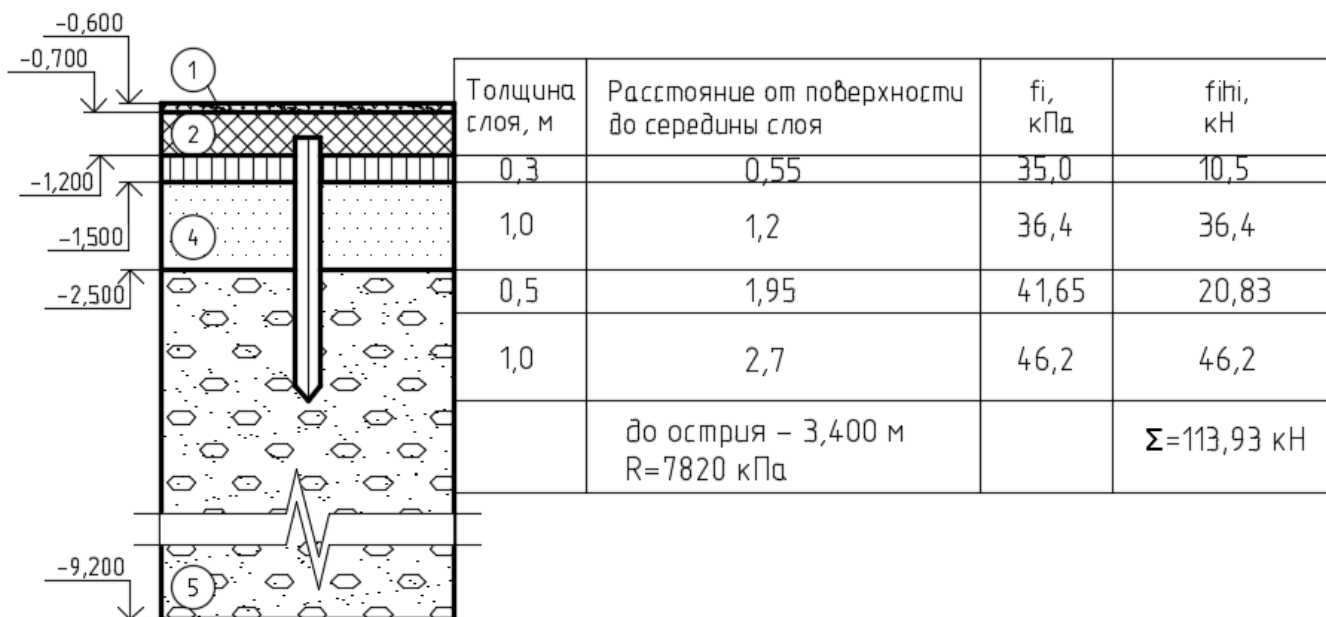
γ_{cf} - коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

f_i - расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [25];

h_i - толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2 - Определение несущей способности забивной сваи



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 840,5/1,4 = 600$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{415}{600 - 0,9 \cdot 0,67 \cdot 20} = 0,71 \approx 3 \text{ сваи}$$

где $\Sigma N = N_{max} = 415$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $0,9$ - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 0,7$ м - глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.2.

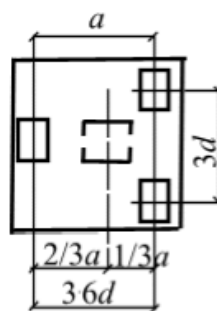


Рисунок 3.2 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм - 1500x1500мм.

3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 415 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,7 \cdot 20 \cdot 1,1 = 449,65 \text{ кН};$$

$$M'_I = M_{coom} + Q_{coom} \cdot h_p = 4,9 + 15,2 \cdot 0,6 = 14,02 \text{ кН};$$

$$Q'_I = Q_{coom} = 15,2 \text{ кН}.$$

3.10 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{св} \leq F_d/\gamma_k; \\ N_{св}^{кр} \leq 1,2 F_d/\gamma_k; \\ N_{св}^{кр} \geq 0; \end{cases}$$

где $N_{св}^{кр}$ - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{св} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\Sigma(y_i^2)}; Q_{св} = \frac{Q'}{n}; \quad (3.2)$$

где n – количество свай в кусте; y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, m ; y_i – расстояние от оси куста до каждой сваи, m .

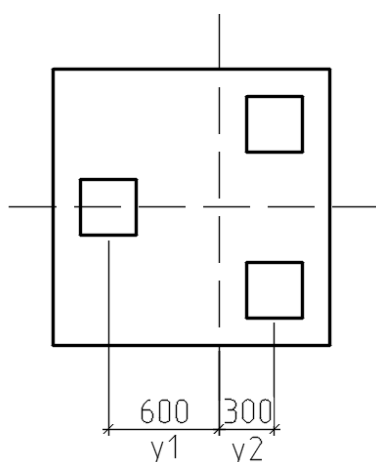


Рисунок 3.3 – Схема с указанием расстояний от оси куста до каждой сваи

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 = 0,45 \text{ м}^2$$

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

| №сваи | I комбинация | | $1,2 \cdot (F_d/\gamma_k)$, кН |
|-------|---------------|---------------|---------------------------------|
| | $N_{св}$, кН | $Q_{св}$, кН | |
| 1 | 168,6 | 5,1 | (720) |
| 2,3 | 159,23 | 5,1 | (720) |

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 3 сваи.

3.11 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения 30К1. Связь с ростверком происходит через закладные анкерные болты Hilti диаметром 24 мм. Размер основания подошвы ростверка 1500x1500. Высота ростверка 600 мм.

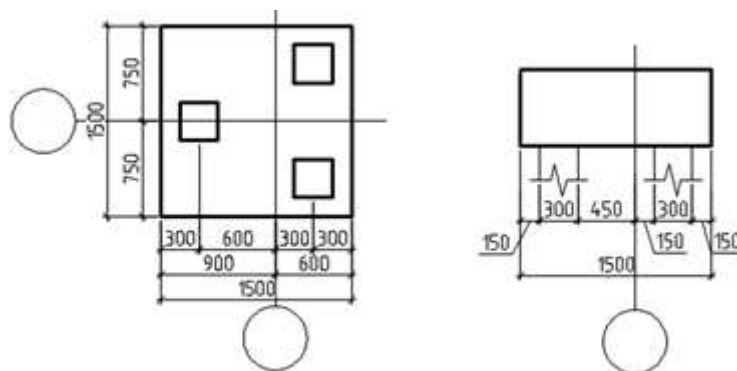


Рисунок 3.4 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.12 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.3)$$

где $F = 2(N_{св2} + N_{св3}) = 636,92$ кН - расчетная продавливающая сила; $R_{bt} = 900$ кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,25 + 0,25)0,85}{415} = 0,26 < 0,85.$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

b_k, l_k - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более $h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м и не менее $0,4 h_{op} = 0,22$ м. Принимаем $c_1 = 0,22$ м, $c_2 = 0,22$ м.

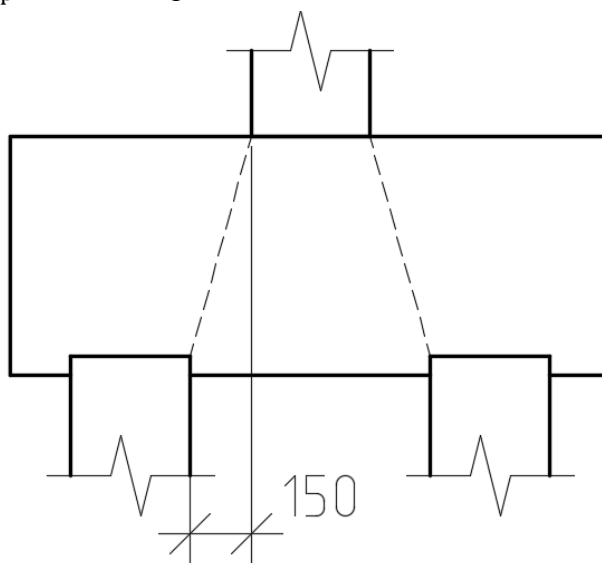


Рисунок 3.5 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 636,9 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,22} (0,3 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} (0,3 + 0,22) \right] = 3028 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.13 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{сви}x_i, \quad (3.4)$$

$$M_{yi} = N_{сви}y_i, \quad (3.5)$$

где $N_{сви}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН; x_i, y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.6)$$

где h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o2} = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м;

для сечения 1'-1': $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м;

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III - $R_s = 365$ МПа;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.7)$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения.

R_b – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 - $R_b = 11,5$ МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{сви}x_i$ и $M_{yi} = N_{сви}y_i$, тогда

$M_{1-1} = 157,4 \cdot 2 \cdot 0,15 = 47,8$ кНм

$M_{1'-1'} = (157,4 + 168,6) \cdot 2 \cdot 0,15 = 97,8$ кНм

Таблица 3.4 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

| Сечение | M, кН·м | α_m | ξ | h_{oi} , м | A_s , см ² |
|---------|---------|------------|-------|--------------|-------------------------|
| 1-1 | 47,8 | 0,009 | 0,995 | 0,55 | 2,3 |
| 1'-1' | 97,8 | 0,018 | 0,994 | 0,55 | 4,9 |

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 8Ø12 А-400 с $A_s = 9,05$ см², в направлении b - 8Ø12 А-400 с $A_s = 9,05$ см². Длины стержней принимаем соответственно 1460мм и 1460 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-3 в верхней части фундамента.

Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850 мм. и диаметром $\varnothing 8$.

3.14 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2=0,7$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ сваи желательнее должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.8)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 2,6$ т - масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м - высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м^2 ; $A = 0,09 \text{ м}^2$ - площадь поперечного сечения сваи; $F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$ кН - несущая способность сваи; $m_1 = m_4 = 2,6$ т - полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 0,93$ т - масса сваи; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840 (840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(0,7 + 0,2)}{2,6 + 0,7 + 0,2} = 0,003 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях

Таблица 3.5 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

| Номер расценок | Наименование работ и затрат | Единицы измерения | Объем | Стоимость, руб. | | Трудоемкость, чел·ч | |
|------------------|--|--------------------|-------|-----------------|--------|---------------------|-------|
| | | | | Единицы | Всего | Единицы | Всего |
| ФЕР 01-01-001-02 | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м3, группа грунтов 2 | 1000м ³ | 0,033 | 3508,8 | 115,79 | 2,11 | 0,07 |

| | | | | | | | |
|------------------|---|--------------------|-------|--------|----------|--------|--------|
| ФЕР 05-01-048-06 | Бурение ударно-канатным способом скважин диаметром: 250 мм в грунтах группы 7 | 1 м | 4,5 | 1644,8 | 7401,60 | 25,85 | 116,33 |
| СЦМ 441-300 | Стоимость свай | м3 | 0,84 | 1809,2 | 1519,73 | - | - |
| ФЕР 05-01-001-05 | Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2 | м3 | 0,84 | 685,45 | 575,78 | 4,35 | 3,65 |
| ФЕР 05-01-010-01 | Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2 | свая | 3 | 73,44 | 220,32 | 1,40 | 4,20 |
| ФЕР 06-01-001-01 | Устройство бетонной подготовки | 100 м3 | 0,003 | 55590 | 166,77 | 180,00 | 0,54 |
| ФЕР 06-01-001-06 | Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3 | 100 м3 | 0,014 | 90417 | 1265,84 | 610,60 | 8,55 |
| СЦМ 204-0025 | Арматура ростверка | т | 0,002 | 10927 | 21,85 | - | - |
| ФЕР 01-01-034-01 | Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 | 1000м ³ | 0,031 | 555,8 | 17,23 | - | - |
| Итого: | | | | | 11304,91 | - | 133,34 |

3.16 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.
2. Фундамент разрабатывается под металлические колонны из двутавра.
3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Высота фундамента должна быть кратна 300 мм. и заглубление фундамента в несущие слои

грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента $d = 2,8$ м. Отметка подошвы фундамента $-3,400$, отметка верха фундамента $-0,700$.

3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с $N_{k \max}$:

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{415}{1,15} = 360,9 \text{ кН}; \quad (3.9)$$

где $N_{k \max}$ – максимальная нагрузка на колонну;

2. В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{360,9}{500 - 2,8 \cdot 20} = 0,81 \text{ м}^2; \quad (3.10)$$

где A – площадь подошвы фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обресах; $d = 2,8$ м – глубина заложения фундамента; $R_0 = 500 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta = l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,65$; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем $\eta = 1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{0,81}{1}} = 0,9 \approx 1,5 \text{ м}$$

Принимаем $b = 1,5$ м., $l = 1,5$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.11)$$

где $\gamma_{c1} = 1,3$ и $\gamma_{c2} = 1,0$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_y = 3,12$, $M_g = 13,46$, $M_c = 13,37$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10$ м; $\gamma_{II} = 15,6 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; $\gamma'_{II} = 19,8 \text{ кН/м}^3$ – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 2 \text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [3,12 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 15,6 + 13,46 \cdot 2,8 \cdot 19,8 + 13,37 \cdot 2] = 999,8 \text{ кПа};$$

Принимаем ограничение в 500 кН.

Принимаем размеры подошвы фундамента: $b=1,5$ м, $l=1,5$ м, $A=2,25$ м².

3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{415}{1,15} + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,8 \cdot 20 = 486,9 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k h_\phi}{1,15} = \frac{4,9}{1,15} + \frac{15,2 \cdot 2,7}{1,15} = 39,9 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{15,2}{1,15} = 13,2 \text{ кН}.$$

3.19 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$\begin{aligned} p_{cp} &\leq R; & p_{max} &= \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} \\ p_{max} &\leq 1,2 \cdot R; \\ p_{min} &\geq 0 \end{aligned} \quad \text{где} \quad p_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} \quad (3.12)$$

$$W = bl^2/6 = 1,5 \cdot 1,5^2/6 = 0,56 \text{ м}^3.$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2.$$

$$p_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{486,9}{2,25} = 216,4 \text{ кПа};$$

$$p_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{486,9}{2,25} + \frac{39,9}{0,56} = 287,65 \text{ кПа};$$

$$p_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{486,9}{2,25} - \frac{39,9}{0,56} = 145,15 \text{ кПа}.$$

$$216,4 \text{ кПа} \leq 500 \text{ кПа}.$$

$$287,65 \text{ кПа} \leq 500 \text{ кПа}.$$

$$145,15 \text{ кПа} \geq 0$$

Условия выполняются, окончательно принимаем размеры подошвы фундамента: $b=1,5$ м и $l=1,5$ м с $A=2,25$ м².

3.20 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.6.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 19,8 \cdot 2,8 = 55,44 \text{ кПа}; \quad (3.13)$$

где $\gamma' = 19,8$ кН/м³ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, d – глубина заложения – 2,8 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.14)$$

где γ_i и h_i – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 216,4 - 55,44 = 160,9 \text{ кН},$$

где P_{cp} - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (3.15)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [3], в зависимости от отношения $l/b = 1,5/1,5 = 1$ и $2z_i/b$ (z_i – глубина расположения i -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений σ_{zp} с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений σ_{zg} слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.16)$$

или $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$, если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации $E \leq 10 \text{ МПа}$.

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.17)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.18)$$

где E_i – модуль деформации i -го слоя кПа, β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

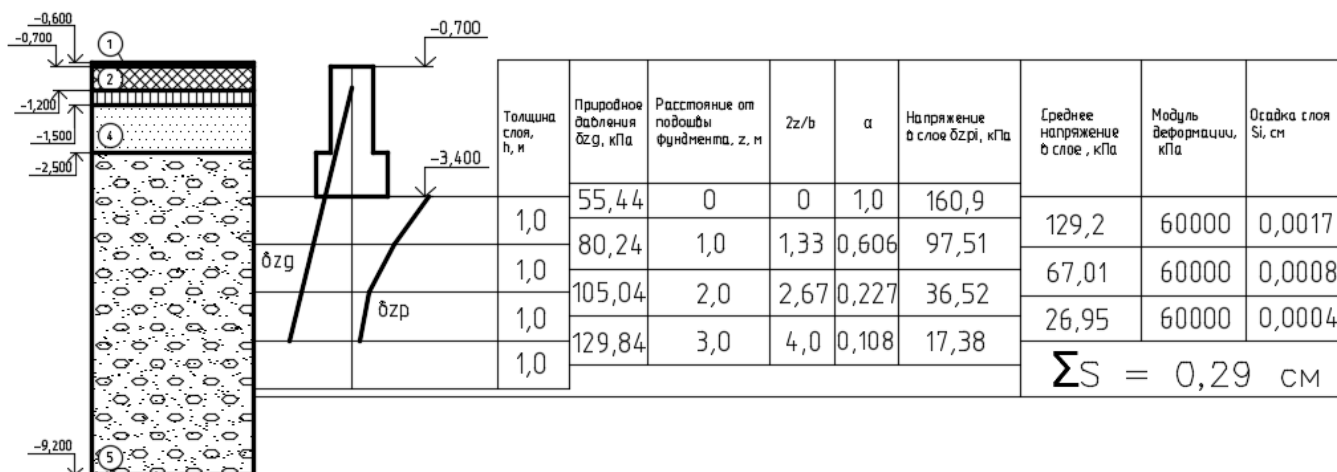
10. Суммируем осадку слоев передлах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\sum S_i \leq S_u, \quad (3.19)$$

где $S_u = 10$ см – предельная осадка фундамента для сооружений с металлическим каркасом.

Таким образом, $\sum S_i = 0,29$ см $<$ $S_u = 10$ см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.6 - Расчет осадки фундамента



3.21 Проверка слабого подстилающего слоя

Проверка слабого подстилающего слоя не производится, потому что нет слоя нижележащего с физико-механическими характеристиками хуже, чем у несущего слоя.

3.22 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка $h_p = 0,9$ м, высота ростверка $h_r = 2,7$ м.

Размеры ростверка в плане 1500x1500 мм. Ростверк имеет ступень высотой 900 мм и вылетом 375 мм.

3.23 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}; \quad (3.20)$$

где F – сила продавливания, R_{bt} – расчетное сопротивление, для бетона класса В20 $R_{bt} = 900$ кПа, h_{op} – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{\max} = 0,28 \cdot 287,65 = 80,5 \text{ кН},$$

$$\text{где } A_0 = 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ = 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 0,25 - 2 \cdot 0,85) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,25 - 2 \cdot 0,85)^2 = 0,28 \text{ м}^2$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 1,5 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 80,5 < b_m h_{op} R_{bt} = 1,5 \cdot 0,85 \cdot 900 = 1147,5 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

3.24 Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.21)$$

где $N = N_k = 415$ кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента b :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (3.22)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.23)$$

где h_{oi} - рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o3} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85$ м;

для сечения 2-2: $h_{o3} = h - 0,05 = 2,7 - 0,05 = 1,65$ м;

для сечения 1'-1': $h_{o3} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85$ м;

для сечения 2'-2': $h_{o3} = h - 0,05 = 2,7 - 0,05 = 1,65$ м;

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-400 – $R_s = 365$ МПа;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.24)$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x :

для сечения 1-1: $b_{x1} = b = 1,5$ м;

для сечения 2-2: $b_{x1} = b = 0,9$ м;

- в направлении y :

для сечения 1'-1': $b_{y1} = l = 1,5$ м;

для сечения 1'-1': $b_{y1} = l = 0,9$ м;

R_b - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 - $R_b = 11,5$ МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.7. Армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.7 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

| Сечение | Вылет, c_i , м | M , кН·м | α_m | ξ | h_{oi} , м | A_s , cm^2 |
|---------|------------------|------------|------------|-------|--------------|----------------|
| 1-1 | 0,375 | 19,45 | 0,002 | 0,995 | 0,85 | 0,6 |
| 2-2 | 0,6 | 49,80 | 0,001 | 0,995 | 1,65 | 0,8 |
| 1'-1' | 0,375 | 19,45 | 0,002 | 0,995 | 0,85 | 0,6 |
| 2'-2' | 0,6 | 49,80 | 0,001 | 0,995 | 1,65 | 0,8 |

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - $8\emptyset 12$ А-400 с $A_s = 9,05$ cm^2 , в

направлении b - $8\phi 12$ А-400 с $A_s = 9,05 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 1450 мм и 1450 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-3 в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850 мм. и диаметром $\phi 8$.

3.25 Стоимость фундамента неглубокого заложения

Таблица 3.8 - Стоимость устройства фундамента

| Номер расценок | Наименование работ и затрат | Единицы измерения | Объем | Стоимость, руб. | | Трудоемкость, чел·ч | |
|------------------|---|--------------------|-------|-----------------|--------|---------------------|-------|
| | | | | Ед.из м. | Всего | Ед.из м. | Всего |
| ФЕР 01-01-001-02 | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2 | 1000м ³ | 0,036 | 3508,8 | 126,32 | 2,11 | 0,08 |
| ФЕР 06-01-001-01 | Устройство бетонной подготовки | 100 м ³ | 0,003 | 55590 | 166,77 | 180 | 0,54 |
| ФЕР 06-01-001-06 | Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³ | 100 м ³ | 0,03 | 90417 | 2712,5 | 610,06 | 18,3 |
| СЦМ 204-0025 | Стоимость арматуры | т | 0,085 | 10927 | 928,8 | - | - |
| ФЕР 01-01-034-01 | Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 | 1000м ³ | 0,033 | 555,8 | 18,34 | - | - |
| Итого: | | | | | 3952,7 | - | 18,92 |

3.26 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.9 – ТЭП фундаментов

| Показатель | Фундамент неглубокого заложения | Свайный фундамент на забивных сваях |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Стоимость об. ед. | 3952,7 | 11304,91 |
| Трудоемкость чел-час | 18,92 | 133,34 |

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,75 раза.

Размеры ростверка в плане 1500x1500 мм. Ростверк имеет одну ступень высотой 900 мм и вылетом 375 мм.

4. Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

4.1.1 Природно-климатические условия строительства

Характеристика района строительства

Климатические условия строительства:

Район строительства - с. Таяты Красноярского края

Климатический район - IV

Температура наиболее холодных суток обеспеченность. 0,98 - -44°C

Нормативное значение ветрового давления - 38 кгс/м²

Интенсивность сейсмического воздействия по карте ОСР-2015-А СП 14.13330.2014

- 7 баллов

4.1.2 Нормативный срок строительства

Нормативную продолжительность строительства жилого высотного дома определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3 «Непроизводственное строительство», п.5 «Здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение», №36 Спортивный комплекс.

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем здания. По нормам продолжительность строительства спортивного комплекса, взятого за аналог, строительный объем которого 8 тыс. м², составляет 7 месяцев. Объем проектируемого здания 2,74 тыс. м².

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля уменьшения мощности:

$$\frac{8-2,74}{8} \cdot 100\% = 65,75 \%$$

2) Уменьшение продолжительности:

$$65,75 \cdot 0,3 = 19,72 \%$$

3) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{7(100-19,72)}{100} = 5,5 \text{ мес.}$$

Таким образом, продолжительность строительства объекта составляет 5,5 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

4.1.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов

Проектируемый объект располагается в районе развитой транспортной инфраструктуры (автомобильный транспорт) с. Таяты, Каратузский район, Красноярский край.

Проектом предусмотрено для доставки изделий, материалов, оборудования на территорию строительной площадки использовать только автомобильный транспорт.

Движение осуществляется по существующей улично-дорожной сети с. Таяты.

Проектом организации строительства предусмотрено использование местных строительных материалов, подвозимых с соответствующих предприятий расположенных на территории г. Красноярска, г. Минусинска.

Расчетный текущий запас основных строительных материалов, складываемых на временной складской площадке, должен составлять не более чем на 10 дней.

Расстояние от г. Красноярска до с. Таяты составляет 489,0 км, от г. Минусинска до с. Таяты составляет 145,0 км.

4.1.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом

Снабжение строительных площадок предусмотрено:

- электроэнергией - от существующей опоры электроснабжения;
- сжатым воздухом - от передвижных компрессоров;
- вода привозная, для питьевых нужд бутылированная;
- наружное пожаротушение здания предусмотрено от существующих пожарных гидрантов. Существующие пожарные гидранты расположены на расстоянии 50 м от проектируемого объекта.

- теплом - от электрочувствительных, установленных в инвентарных зданиях, а также от передвижных теплогенераторов;

4.1.5 Состав участников строительства

В состав участников строительства входят:

- Заказчик;
- Генеральный подрядчик;
- Субподрядные организации.

Привлечение квалифицированных специалистов и рабочей силы для строительства объекта проводится строительной организацией, выигравшей тендер и имеющей лицензию на строительства.

Численный, профессиональный и квалифицированный состав рабочих в бригадах и звеньях должен устанавливаться в зависимости от планируемых объемов и сроков выполнения работ. В целях создания материальной заинтересованности рабочих, в повышении производительности труда, улучшения качества и сокращения сроков выполнения строительного-монтажных работ следует применять сдельно-премиальную оплаты труда.

Подрядчик должен установить объем и периодичность аттестации персонала руководствуясь:

- законодательными и иными обязательными требованиями в области промышленной безопасности и охраны труда;
- требованиями Заказчика к исполнителям работ, к выполнению которых допускается Подрядчик.

Для аттестации персонала должны быть определены и документально оформлены состав и обязанности постоянно действующих комиссий по проверке знаний в области охраны труда и промышленной безопасности.

4.1.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения

Проектом не предусмотрено размещения на строительной площадке пунктов социально-бытового обслуживания и помещений для постоянного проживания персонала (жилья), участвующего в строительстве.

Бытовой городок оборудуется только временными мобильными зданиями и сооружениями, предназначенными для кратковременного отдыха, обогрева и приема пищи. Проживание работников в бытовых зданиях на строительной площадке проектом не предусмотрено.

При необходимости привлечения квалифицированных иногородних кадров расселение персонала будет происходить в арендованном жилье или гостинице.

Место расположения зданий и сооружений бытового городка смотреть на листе строительного генерального плана данного проекта.

Расчет потребности в сооружениях жилищно-бытового назначения смотреть в п.

4.2 .Работы подготовительного периода

Подготовительный период, следующий после выполнения организационных мероприятий, включает работы, которые необходимо выполнить, чтобы подготовить площадку к строительству. Состав и порядок выполнения работ различны в зависимости от принятой технологии и местных условий и детально прорабатывается на стадии рабочего проектирования и ППР.

Выполнение комплекса подготовительных работ включает в себя:

- разработка проекта производства работ и ознакомление с ним сотрудников;
- получение разрешения на ведение строительно-монтажных работ с оформлением необходимой разрешительной документации;
- согласование с местной администрацией и заинтересованными организациями сроков и способов организации строительной площадки, а также ведения работ;
- получение разрешения владельца инженерных сетей, проходящих в зоне строительной площадки на производство и способ производства строительных работ;
- передача подрядчику разрешения соответствующей организации на пользование энергоресурсами (особо - электроэнергией);
- создание геодезической разбивочной основы для строительства;
- расчистка и планировка стройплощадки;
- устройство сигнального ограждения на территории строительной площадки с установкой предупредительных и указательных знаков и гирлянд сигнальных ламп, хорошо видимых в любое время суток;
- устройство для рабочих и ИТР помещений санитарно-бытового административного и складского назначения;
- инженерная подготовка стройплощадки (прокладка сетей энергоснабжения для производства работ и т.д.);

- разработка и осуществление мероприятий по организации труда и обеспечению строительных бригад картами трудовых процессов;
- организация инструментального хозяйства для обеспечения бригад средствами малой механизации, инструментом, средствами измерений и контроля, подмащивания, ограждениями и монтажной оснастки в составе и количестве, предусмотренными нормокомплектами;
- создание необходимого запаса строительных конструкций, материалов и готовых изделий;
- поставка или перебазировка на рабочее место строительных машин и передвижных (мобильных) установок;
- разработка и утверждение комплекса мер и мероприятий по ведению строительства в зимних условиях с учетом территориального расположения объекта;
- осуществление мероприятий по обеспечению охраны труда и окружающей природной среды;
- выполнение мер пожарной безопасности;
- обучение и инструктаж работников по вопросам безопасности труда.

4.3 Технологическая карта

4.3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на устройство каркаса для объекта «Спортивный зал МБОУ «Таятская основная образовательная школа им.Героя России И.Кропачева» Каратузского района».

Каркас здания металлический. Каркас состоит из колонн, балок, вертикальных и горизонтальных связей, прогонов и стоек.

Для обеспечения необходимой степени свободы и очередности установки элементов в проектное положение применяется комплексный метод монтажа. Метод предполагает монтаж всех элементов в зоне действия крана, после чего кран перемещают на новую стоянку, где также с его помощью устанавливают все элементы в зоне действия крана до полной готовности сооружения.

4.3.2 Организация и технологию выполнения работ

До начала монтажа металлоконструкций необходимо закончить монтаж фундаментов, составить акт технической готовности нулевого цикла. Так же должны быть приложены исполнительные схемы с нанесенными положениями опорных поверхностей.

До начала монтажа должны быть закончены и приняты следующие работы:

- фундаменты;
- выполнена обратная засыпка пазух;
- устроены подъездные дороги и склады;

Конструкции из стали устанавливают блоками из нескольких конструктивных элементов.

Монтаж колонн.

Стальные колонны устанавливают обычно целиков, а тяжелые собирают из двух-трех элементов. Колонны поднимают в вертикальное положение методом поворота или скольжения. При подъеме поворотом башмак колонны располагают у опоры, краном захватывают колонну за верхнюю точку и, поворачивая стрелу с одновременной выборкой полиспаста, приводят колонну в вертикальное положение. При подъеме скольжением у опоры располагают ту часть колонны, за которую она застрапована. Крановщик, не двигая стрелу, выбирает полиспаст, и колонна нижним своим концом, скользя по направляющим, устанавливается в вертикальное положение.

Процесс установки колонн в проектное положение состоит из таких операций: захвата колонны, подъема, наводки на опоры или в стык, выверки, закрепления.

Колонну захватывают стропами. Под стропы, в местах соприкосновения со стальными элементами колонн, подкладывают деревянные подкладки из труб, разрезанных пополам вдоль. При подъеме с помощью стропов на колонны навешивают лестницы для последующего снятия стропов.

Точность установки колонн зависит от характера опирания башмаков на фундаменты. Различают следующие способы опирания башмаков: а) непосредственно на поверхность фундаментов, возведенных до проектной отметки, без последующей подливки цементным раствором; б) на заранее установленные, выверенные и подлитые цементным раствором стальные опорные плиты с верхней строганой поверхностью.

Колонны, как правило, закрепляют анкерными болтами. Если колонны высотой до 15 м с узкими башмаками закрепляют на фундаментах двумя-четырьмя болтами, то дополнительно к ним такие колонны закрепляют расчалками в плоскости наименьшей устойчивости. Расчалки крепят к соседним фундаментам.

Для придания колоннам устойчивости рекомендуется вслед за установкой очередной колонны монтировать связи и балки. Если первая пара колонн установлена без постоянных связей, то необходимо закрепить их временными связями.

Монтаж балок.

Процесс установки балок складывается из операций захвата, подъема и установки на опоры или заводки в стык, выверки и закрепления.

Стальные балки захватывают стропами или клещами. Под стропы укладывают защитные прокладки. Легкие балки можно поднимать группами в обойме, что дает возможность лучше использовать грузоподъемность крана.

Балки поднимают на весу и в таком положении опускают на опоры. Для наводки балок на опоры на колоннах закрепляют подмости.

Тяжелые балки монтируют из отдельных элементов, соответствующих грузоподъемности монтажного крана.

Балки перекрытия выверяют в процессе их установки до снятия крюка крана. Положение балок исправляют ломиками, металлическими подкладками и домкратами. Отклонения от проектных размеров не должны превышать допускаемые СНиПом.

Балки закрепляют заклёпками, болтами и сваркой. Для временного закрепления балок, стыкуемых на заклепках и болтах, не менее 40% отверстий должно быть заполнено. Сварные стыки временно прихватывают. Количество, размеры и длину прихваток, воспринимающих монтажные нагрузки, определяют расчетом.

Окончательное закрепление стыков стальных конструкций.

Стыки стальных конструкций закрепляют болтами нормальной и повышенной прочности, высокопрочными болтами и электрической сваркой. Сборка узлов конструкций стальных каркасов на заклепках встречается редко.

Установка болтов нормальной и повышенной прочности – несложный процесс. Под головки болтов и под гайки устанавливают шайбы. Гайки завертывают пневматическими или электрическими гайковертами. После затяжки гаек для их закрепления устанавливают контргайки, прихватывают их электросваркой.

Электросварка стыков является самым распространенным видом монтажных соединений большинства стальных конструкций. Применяют ручную и автоматическую сварку.

Наиболее распространена на монтажных работах ручная электродуговая сварка, позволяющая выполнять швы в любом пространственном положении.

4.3.3 Расчет объемов работ

Расчет произведен согласно Нормативным показателям расхода материалов.

Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах показана в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость потребности в основных строительных конструкциях и материалах

| Наименование технологического процесса | Объем работ/ измеритель | Наименование материалов | Единица изменения | Норма расхода на единицу измерения | Потребность на объем работ |
|--|-------------------------|---|-------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Монтаж каркаса | 45,5/1т конструкций | Двутавр I35К2 | т | 1 | 8,14 |
| | | Двутавр I30К3 | т | 1 | 1,91 |
| | | Двутавр I35Ш2 | т | 1 | 1,67 |
| | | Двутавр I40Ш2 | т | 1 | 2,07 |
| | | Двутавр I50Ш2 | т | 1 | 2,89 |
| | | Двутавр I60Ш2 | т | 1 | 3,42 |
| | | Швеллер [24П | т | 1 | 6,4 |
| | | Гн. □40 х4 | т | 1 | 0,48 |
| | | Гн. □100 х5 | т | 1 | 7,99 |
| | | Гн. □120 х6 | т | 1 | 4,84 |
| | | Гн. □140 х6 | т | 1 | 0,72 |
| | | Гн. □140 х8 | т | 1 | 0,15 |
| | | Гн. □160 х8 | т | 1 | 2,8 |
| | | Гн. □80 х40 х3 | т | 1 | 0,02 |
| | | L90х6 | т | 1 | 1,09 |
| | | -t8 | т | 1 | 1,48 |
| | | -t10 | т | 1 | 2,56 |
| | | -t12 | т | 1 | 0,95 |
| | | -t18 | т | 1 | 0,41 |
| | | -t20 | т | 1 | 0,57 |
| | | -t25 | т | 1 | 1,52 |
| | | -t36 | т | 1 | 0,34 |
| | | Болты с гайками и шайбами ГОСТ 7798-70 | кг | 4,4 | 857,56 |
| | | Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75 | кг | 2,6 | 498,94 |
| | | Кислород чистотой 99%, ГОСТ 5583-78 | м ³ | 2,5 | 487,25 |
| | | Пропан-бутан | кг | 0,8 | 155,92 |
| | | Доски необрезные | м ³ | 0,027 | 5,26 |

| | | | | | |
|--|--|---|----------------|------|-------|
| | | толщиной 40 мм, IVc, ГОСТ 24454-80 | | | |
| | | Бревна строительные хвойных пород, ГОСТ 9463-88 | м ³ | 0,01 | 1,95 |
| | | Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63 | кг | 0,26 | 50,67 |
| | | Катанка горячекатаная | кг | 0,03 | 5,85 |

4.3.4 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является колонна К1 с массой 870 кг.

Необходимо подобрать кран для монтажа металлоконструкций на отметку +8,44 м.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ($m=0,08985\text{т}$, $h_{г}=4\text{м}$).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу по формуле

$$M_{м} = M_{з} + M_{г} = 0,87 + 0,089 = 0,959 = 1,0 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где, $M_{з}$ – масса наиболее тяжелого элемента (колонна К1), т;

$M_{г}$ – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_{к} = h_{0} + h_{з} + h_{э} + h_{г} = 8,44 + 2,3 + 0,6 + 3,6 = 14,94 = 15,0 \text{ м}, \quad (4.2)$$

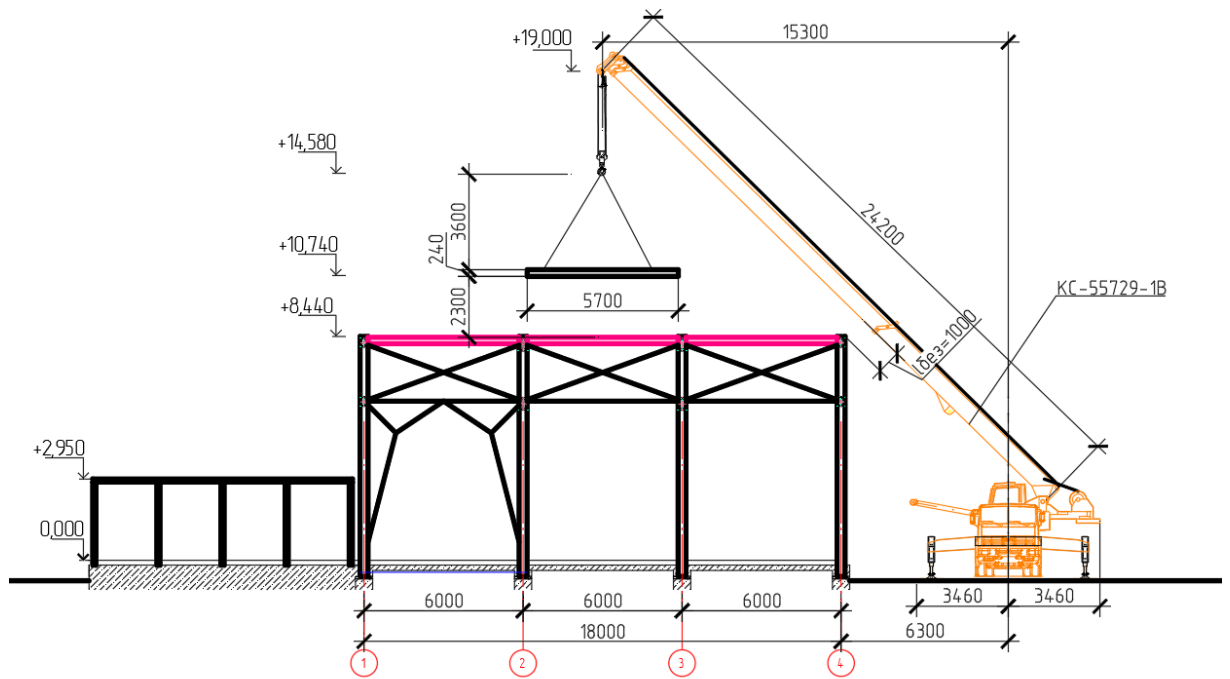
где, h_{0} – высота здания, м;

$h_{з}$ – запас по высоте, м;

$h_{э}$ – высота элемента (балка Б4, так как является самым высоко монтируемым элементом), м;

$h_{г}$ – высота грузозахватного устройства, м.

Кран подобран графическим методом с учетом безопасного расстояния 1 м от стрелы крана до здания.



- Принимаем автомобильный кран KC-55729-В грузоподъемностью 32 тонны.
- Максимальная длина стрелы, используемая при монтаже каркаса 24,2 м.
- Вылет максимальный— 15,3 м.
- Вылет минимальный крюка —5,0 м.
- Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 19,0 м
- Грузоподъемность при максимальном вылете— 3,4 т

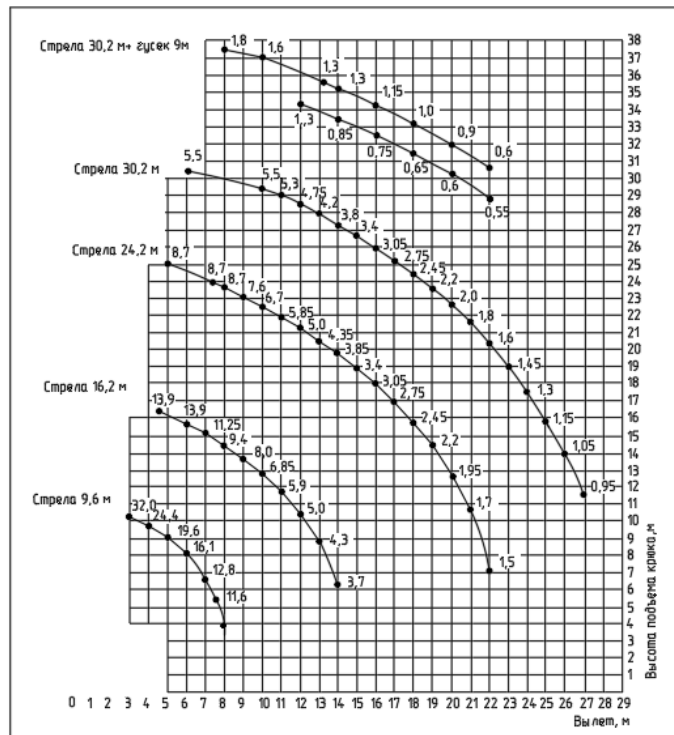


Рисунок 4.1– Рабочие параметры крана КС-55729-В

4.3.5 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ при устройстве монолитного перекрытия для проектируемого жилого дома.

Калькуляция затрат труда и машинного времени показана в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

| Обоснование ЕНиР | Наименование работ | Объем работ | | На ед.изм. | | Объем работ | |
|------------------|--|--------------|------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | Ед. изм. | Количество | Норма времени рабоч их чел-ч | Норма времени машин, маш.-ч | Затраты труда рабоч их, чел-ч | Затраты времени машин, маш.-ч |
| Е1-5 | Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн, балок и тп | 100т | 0,45 | 5,4 | 2,7 | 27,54 | 1,38 |
| Е5-1-9 | Монтаж колонн | 1 эл | 18 | 0,7 | 3,5 | 12,6 | 63 |
| Е5-1-9 | Монтаж колонн | добав на 1 т | 10,0 | 0,15 | 0,75 | 1,5 | 7,5 |
| Е5-1-9 | Монтаж стоек | 1 эл | 12 | 0,7 | 3,5 | 8,4 | 42 |
| Е5-1-9 | Монтаж стоек | добав на 1 т | 1,14 | 0,15 | 3,5 | 8,4 | 42 |
| Е5-1-6 | Монтаж балок | 1 эл | 25 | 0,3 | 0,1 | 7,5 | 2,5 |
| Е5-1-6 | Монтаж балок | добав на 1 т | 11,51 | 1 | 0,33 | 11,51 | 3,8 |
| Е5-1-6 | Монтаж связей | 1 эл | 16 | 0,64 | 0,21 | 10,24 | 3,36 |
| Е5-1-6 | Монтаж связей | добав на 1 т | 6,5 | 3 | 1 | 19,5 | 6,5 |
| Е5-1-6 | Монтаж прогонов | 1 эл | 271,0 | 0,3 | 0,1 | 81,3 | 27,1 |
| Е5-1-6 | Монтаж прогонов | добав на 1 т | 15,76 | 1 | 0,33 | 15,76 | 5,2 |
| Е5-1-19 | Постановка болтов | 100 шт. | 10 | 11,5 | - | 115 | - |
| Е22-1-6 | Электросварка ручная тавровых. | 1 м шва | 20 | 1,7 | - | 34 | - |

| | | | | | | | |
|---------|---|---------|----|-----|---|----|---|
| | угловых и нахлесточных соединений: нижнее | | | | | | |
| E22-1-6 | Электросварка ручная тавровых.угловых и нахлесточных соединений: вертикальное | 1 м шва | 20 | 2,3 | - | 46 | - |
| Итого: | | | | | | | |

4.3.6 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря

Потребность в технологической оснастке, инструменте и приспособлениях, средства механизации, инструмент и приспособления для устройства монолитной плиты перекрытия приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка | Основная техническая характеристика, параметр | Кол-во |
|---|--|---|--------|
| Монтаж каркаса | Строп 4СК10-10 | Грузоподъемность 10т | 1 |
| | Строп 2СТ16-6,3А | Грузоподъемность 6,3т | 1 |
| | Траверса | Грузоподъемность 10т | 2 |
| | Капроновый строп | Диаметр 5 мм | 4 |
| | Оттяжки из пенькового каната | Грузоподъемность 6,3 т | 1 |
| | Зажимы пластинчатые | - | 2 |
| | Строп текстильный | 1 т | 1 |
| Выверка | Нивелир НИ-3 | - | 2 |
| | Теодолит 3Т2КП2 | - | 2 |
| | Рулетка измерительная металлическая | - | 4 |
| | Уровень строительный УС-2-П | - | 2 |
| | Отвес стальной строительный | - | 2 |
| Сварочные работы | Молоток пневматический рубильный | Энергия удара 12,5Дж | 1 |
| | Молоток пневматический зачисткой зубильной | Энергия удара 2,2Дж | 1 |

| | | | |
|--|---------------------------------|--|---|
| | Молоток пневматический пучковый | Энергия удара 1,2Дж | 1 |
| | Ножницы ручные ножевые | Толщина разрезаемого листа 2,5мм | 1 |
| | Кромкорез электрический | Толщина обрабатываемого материала 22мм | 1 |

4.3.7 Требования к качеству работ

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

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

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если

отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

4. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2011) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2011). Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011.

Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

Таблица с параметрами для операционного контроля технологического процесса при устройстве монолитного перекрытия предоставлена на листе 6 графической части.

4.3.8 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда и Социальной Защиты 883н от 11.12.2020 Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые

условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные

нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки .

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

4.3.9 Техничко-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Таблица с ТЭП представлена в графической части.

5. Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства». Организационно-технологические и технические решения соответствуют нормам как экологическим и противопожарным, так и нормам по охране труда, а также другим нормам, соблюдаемым на территории Российской Федерации. Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

Метод монтажа здания – комплексный. Комплексный метод предусматривает последовательный монтаж разных конструктивных элементов, составляющих каркас одной ячейки здания (колонны, балки). Здание монтируется автомобильным краном с 4 захваток.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется согласно РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м.

На строительной площадке у въезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на строительном генеральном плане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном строительном генеральном плане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Для монтажа здания спортзала будет использоваться автомобильный кран КС-55729-В грузоподъемностью 32 тонны. Максимальная длина стрелы, используемая при монтаже каркаса 24,2 м.

Вылет максимальный– 15,3 м.

Вылет минимальный крюка –5,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 19,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете– 3,4 т.

5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы, $R_{пл}=3,46$ м). Минимальное расстояние составляет 1 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от оси здания до оси крана 6,3 м.

5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях

При размещении строительного крана необходимо выявить опасную для людей зону, в радиусе которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

Для безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$1) R_{мз}=L_{отл}=1,5 \text{ м,}$$

$$2) R_{мз}=L_{отл}=3,3 \text{ м,}$$

где $L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007).

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз}=15,3 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп}=R_{рз}+0,5 \cdot B_{г}+L_{г}+L_{отл}=15,3+0,5 \cdot 0,24+5,7+4,5=25,62 \text{ м,} \quad (5.1)$$

где $B_{г}$ – ширина перемещаемого груза (прогон), м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м (по рисунку 15 РД11-06-2007).

В проекте организации строительства не предусмотрено проведение работ в стесненных условиях.

Для создания безопасных условий производства работ необходимо выполнять следующие условия:

- оснащение монтажного крана системой координатной защиты, т.е. принудительное ограничение действия крана: ограничение движения крана, угла поворота стрелы, вылета стрелы, высоты подъема;

- устройство защитных козырьков в местах движения людей, обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;

- ограничение скорости поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7м. Подаваемый груз за 7 м до границы рабочей зоны должен быть опущен на высоту 0,5м от монтажного горизонта (или препятствий, встречающихся на пути), успокоен от раскачивания и на минимальной скорости с удерживанием его от разворота оттяжками должен перемещаться к наружной стене с защитным ограждением;

- максимальная высота перемещения груза должна быть не менее чем на 0,5 м, а высота защитного ограждения должна быть не менее 3 м от уровня монтажного горизонта.

- монтаж и перемещение конструкций в 7-метровой зоне у границы территории строительства производить в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

- все работы в зоне ограничения работы крана выполнять по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.

Для предотвращения падения с высоты за границу ограждения необходимо выполнить следующие мероприятия:

- у здания установить улавливающие средства защиты для предупреждения падения со здания мелкоштучных предметов массой до 100кг;

5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используется только автомобильный транспорт.

Для подъезда к строительной площадке используются постоянные существующие дороги, на самой строительной площадке предусматриваются временные дороги.

На въезде на стройплощадку необходимо установить схему движения транспортных средств. На схеме указываются расположение дорог, подъезды в зону действия механизмов, так же показывается путь к складам и бытовым помещениям.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

Проектом принято для строительства использовать однополосную дорогу с разворотной площадкой. Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м, разворотная площадка имеет размеры 12,0х12,0м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 м.

5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.2)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1=1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

Таблица 5.1 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

| № | Материалы, конструкции, изделия | Ед.изм. | Кол-во |
|---|---------------------------------|----------------|--------|
| 1 | Панели | м ³ | 130 |
| 2 | Стальные конструкции | т | 45 |

Таблица 5.2 – Необходимый запас строительных материалов

| № | Материалы, конструкции, изделия | T _н , дн | T, дн | P _{скл} |
|---|---------------------------------|---------------------|-------|------------------|
| 1 | Панели, м ³ | 5 | 10 | 93 |
| 2 | Стальные конструкции, т | 5 | 11 | 29 |

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V, \quad (5.3)$$

где P– общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.

– панели (открытый способ хранения)

$$F=93/0,7=132,86 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F=29/0,7=41,4 \text{ м}^2$$

Найдем общую площадь складов по формуле

$$S=F/\beta$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей.

Итого площадь открытых складов –200 м²

5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Число работников определили исходя из плана производства работ и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий, работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 83,9 %;

ИТР – 11 %;

Служащие – 3,6 %;

МОП и охрана – 1,5 %.

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 18 чел.;

ИТР и служащие – 3 чел.;

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%);

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 18 + 3 + 1 = 22 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{\text{ИТР}}$;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{\text{МОП}}$.

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 0,7 \cdot 18 = 13 \text{ чел.}; \quad (5.4)$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 0,8 \cdot 3 = 2 \text{ чел.}; \quad (5.5)$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 0,8 \cdot 1 = 1 \text{ чел.} \quad (5.6)$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 13 + 2 + 1 = 16 \text{ чел.}$$

Потребность во временных зданиях и сооружениях

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.7)$$

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле:

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

$F_{\text{н}}$ - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.3 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

| Временные здания | Назначение | Ед. из м. | Норматив н. площ. | N, чел | $F_{\text{тр}}$, м ² |
|-----------------------------|--|----------------|-------------------|--------|----------------------------------|
| Санитарно-бытовые помещения | | | | | |
| Гардеробная | Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды | м ² | 0,7/1чел | 18 | 12,6 |
| Помещение для обогрева | Обогрев, отдых и прием пищи | м ² | 0,1/1чел | 13 | 1,3 |
| Душевая | Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих | м ² | 0,54/1чел | 13 | 7,02 |
| Туалет | Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих | м ² | См. расчет | 16 | 1,46 |
| Столовая | Обеспечение рабочих | м ² | 0,6/1чел | 22 | 13,2 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|----|----------|---|----|
| | горячим питанием | | | | |
| Административно-бытовые помещения | | | | | |
| Прорабская | Размещение административно-технического персонала | м2 | 4/1 чел. | 4 | 16 |

$$S_{тр}=(0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7+(1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3=0,7 \cdot 16 \cdot 0,1 \cdot 0,7+1,4 \cdot 16 \cdot 0,1 \cdot 0,3=1,46.$$

Таблица 5.4 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

| Назначение инвентарного здания | Требуемая площадь, м ² | Принятый тип здания (шифр) | Размеры | Полезная площадь инвентарного здания, м ² | Число инвентарных зданий |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------|--|--------------------------|
| Гардеробная | 12,6 | ЛВ-157 | 2,4x4,0 | 9 | 2 |
| Душевая, помещение для обогрева | 8,32 | ИКЗЭ-5 | 3,0x6,0 | 15,6 | 1 |
| Туалет | 1,46 | Туалетная кабина «Пластен-Р» | | 1,3 | 2 |
| Столовая | 13,2 | 1129-К | 6,4x3,1 | 17,8 | 1 |
| Прорабская | 16 | ИКЗЭ-5 | 3,0x6,0 | 15,6 | 2 |

5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P=L_x \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E} + \sum K_3 \cdot P_{o.в} + \sum K_4 \cdot P_{o.н} + \sum K_5 \cdot P_{св} \right), \quad (5.8)$$

, где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

L_x – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (L_x =1,05);

$K_1=0,5$; $K_3=0,8$; $K_4=0,9$; $K_5=0,6$ – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_m – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_{o.v.}$ – мощность, требуемая для внутренних осветительных приборов, кВт;

$P_{o.n.}$ – мощность, требуемая для наружных осветительных приборов, кВт;

$\cos E=0,7$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

| Наименование потребителей | Ед. изм. | Кол-во | Удельная мощность на ед. измерения, кВт | Коэффициент | Требуемая мощность, кВт |
|-----------------------------------|----------------|---------|---|-------------|-------------------------|
| Силовые потребители: | | | | | |
| Сварочные аппараты | Шт. | 2 | 20 | 0,6 | 24 |
| Шлифовальная машина Makita GA4530 | | 1 | 0,72 | 0,5/0,7 | 0,51 |
| Пила дисковая | | 2 | 1,8 | 0,5/0,7 | 2,57 |
| Перфоратор | | 2 | 1,5 | 0,5/0,7 | 2,14 |
| Компрессор ЗИФ-55 | | 4 | 25 | 0,5/0,7 | 35,71 |
| Трамбовки электрические ИЭ-4504 | | 2 | 1,6 | 0,5/0,7 | 2,28 |
| Глубинный вибратор ЭПК 1300 | | 2 | 1,3 | 0,5/0,7 | 0,92 |
| Внутреннее освещение: | | | | | |
| конторские и бытовые помещения | м ² | 93,04 | 0,015 | 0,8 | 1,11 |
| открытые склады | м ² | 200 | 0,003 | 0,8 | 0,48 |
| Наружное освещение: | | | | | |
| территория строительства | м ² | 9166,93 | 0,003 | 0,9 | 24,75 |
| Итого: | | | | | 94,47 |

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_d} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 9166,93}{1500} = 3,67 = 4 \text{ шт.}, \quad (5.9)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 4 прожектора.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства необходимое количество электроэнергии будет обеспечено от существующей опоры ЛЭП, находящейся на территории здания школы.

5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

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

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.10)$$

где $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.-быт.}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды л/с, соответственно на

охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.11)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,1 \text{ л/с}. \quad (5.12)$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.13)$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_ч}{8 \cdot 3600} = \frac{16 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,037 \text{ л/с},$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_ч$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_n}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 16 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,08 \text{ л/с}, \quad (5.14)$$

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

K_n - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ - продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,037 + 0,08 = 0,117 \text{ л/с}.$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,1 + 0,117) = 20,6 \text{ л/с} \quad (5.15).$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,6}{3,14 \cdot 1,2}} = 147,8 \text{ м}. \quad (5.16)$$

где v - скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Для пожаротушения будет устраиваться один новый пожарный гидрат с юго-восточной стороны участка, также может использоваться существующий пожарный гидрат с южной стороны здания школы.

5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие указания» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии стройгенплану.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов.

Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Все ИТР и рабочие должны быть обучены правилам техники безопасности.

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в которой отрегулирована топливная аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более

совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;

5. Техничко-экономические показатели стройгенплана

Таблица 5.5 – Техничко-экономические показатели

| Наименование | Ед.изм. | Кол-во |
|--|----------------|---------|
| Площадь территории строительной площадки | м ² | 9166,93 |
| Площадь под постоянными сооружениями | м ² | 93,04 |
| Площадь под временными сооружениями | м ² | 490,50 |
| Площадь открытых складов | м ² | 200 |
| Протяженность временных автодорог | км | 0,2 |
| Протяженность временных электросетей | км | 0,37 |
| Протяженность временных водопроводных сетей | км | 0,01 |
| Протяженность ограждения строительной площадки | км | 0,38 |

6. Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им.Героя России И. Кропачева»

Физическое здоровье – одно из ключевых составляющих качества жизни человека, основа, дающая человеку возможность активной жизни и полноценного проявления в

различных видах деятельности. В сохранении и укреплении здоровья человека, развитии его психофизических способностей немаловажную роль играют занятия физической культурой и спортом. Понимая это, в предстоящие годы необходимо обеспечить такое развитие отрасли, которое позволит физической культуре и спорту стать необходимой составляющей в жизни жителей края, превратить Красноярский край в край здорового образа жизни, физкультурного движения и спорта.

Таблица 6.1 - Численность постоянного населения в среднем за год (человек, значение показателя за год)

| Субъект | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Российская Федерация | 146 405 999 | 146 674 541 | 146 842 402 | 146 830 576 | 146 764 655 |
| Красноярский край | 2 862 631 | 2 870 895 | 2 875 899 | 2 875 261 | 2 870 140 |

Из таблицы 6.1 видно, что в Красноярском крае и по России при общей приросте в 2015-2017, в 2018-2019 году численность постоянного населения уменьшилась, основной причиной естественной убыли остается сокращения рождаемости. [51].

В таблице 6.2 представлена численность обучающихся по направлениям дополнительных общеобразовательных программ.

Таблица 6.2 - Численность обучающихся по направлениям дополнительных общеобразовательных программ

| Субъект | Направления дополнительного образования | 2018 | 2019 |
|----------------------|---|-----------|-----------|
| Российская Федерация | В области физической культуры и спорта по предпрофессиональным программам | 988 199 | 742 860 |
| | В области физической культуры и спорта по общеразвивающим программам | 5 100 918 | 4 993 502 |
| Красноярский край | В области физической культуры и спорта по предпрофессиональным программам | 11 072 | 11 474 |
| | В области физической культуры и спорта по общеразвивающим программам | 109 384 | 111 517 |

Анализируя таблицу 6.2 можно сделать вывод, что численность обучающихся в области физической культуры и спорта по общеразвивающим программам выросла на 1,95%. В крае ежегодно растет численность населения, вовлеченного в физкультурно-оздоровительную деятельность. Вместе с тем все еще недостаточный уровень обеспеченности населения края объектами спорта в сочетании с низким уровнем физической культуры населения, не испытывающего потребность в регулярных занятиях физической культурой и спортом, приводит к тому, что на сегодняшний день систематически (не менее 3-х суммарных часов при условии 2-3-х разовых занятий в неделю) занимаются физической культурой и спортом менее 30% жителей региона. Среди людей с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов доля систематически занимающихся физической культурой и спортом составляет всего 7,2% от их общего числа.

В таблице 6.3 представлена численность населения занимающаяся спортом по возрастам.

Таблица 6.3 – Численность населения занимающаяся спортом по возрастам

| Возраст | Численность населения по краю | Занимающихся в спортивных клубах | % занимающихся от численности населения |
|---------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------|---------|-------|-------|
| От 3 до 30 лет | 995046 | 24574 | 2.46% |
| От 31 до 60 лет | 1258657 | 7434 | 0.59% |
| От 60 и более лет | 506832 | 1756 | 0.34% |
| Всего | 2760535 | 48308 | 1.74% |

В спортивных клубах по месту жительства в Красноярском крае по состоянию на 1 января 2021 года занимается 82072 человека, что составляет 5,14 % от общей численности населения Красноярского края, систематически занимающегося физической культурой и спортом.

На рисунке 6.1 представлено количество людей, занимающихся спортом по муниципальным образованиям Красноярского края

Рисунок 1.2 - Количество людей, занимающихся спортом по муниципальным образованиям Красноярского края на 1 января 2021

Из рисунка 1.2 видно, что наибольшее количество людей занимающаяся спортом проживают в Красноярске, Каратузский район на 7 месте.

За последние годы немало сделано для развития отрасли «Физическая культура и спорт». Состояние отрасли характеризуется активной положительной динамикой развития инфраструктуры: растет число спортивных сооружений, увеличивается их пропускная способность, реконструируются спортивные объекты краевого и муниципального уровня, вводятся новые физкультурно-оздоровительные комплексы, в том числе на условиях государственно-частного партнерства.

Развитие системы физического воспитания детей и формирование ранней привычки к занятиям физической культурой, пропаганда здорового образа жизни, сделают занятия физической культурой и спортом обязательной частью жизни и потребностью для большинства населения. Радикально возрастет роль физической культуры и спортивных клубов в работе всех образовательных учреждений как общего, так и профессионального образования. Физическая культура на практике станет массовым явлением, в общественном сознании утвердится ценность здорового образа жизни.

Развитие системы выявления одаренных детей и подготовки спортивного резерва, развитие спорта высших достижений по наиболее успешным и пользующихся массовым интересом видам спорта позволят спортсменам края принимать участие в российских и международных соревнованиях. Результатом такого участия, помимо собственно спортивных побед, станет пропаганда занятий спортом среди подрастающего поколения.

Участок проектируемого спортивного зала для нерасого здания МБОУ «Гаятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева», расположен по адресу: Красноярский край, Каратузский район, с. Таяты, ул. Кропачева, д.1.

На рисунке 1.2 представлено расположение земельного участка на кадастровой карте.

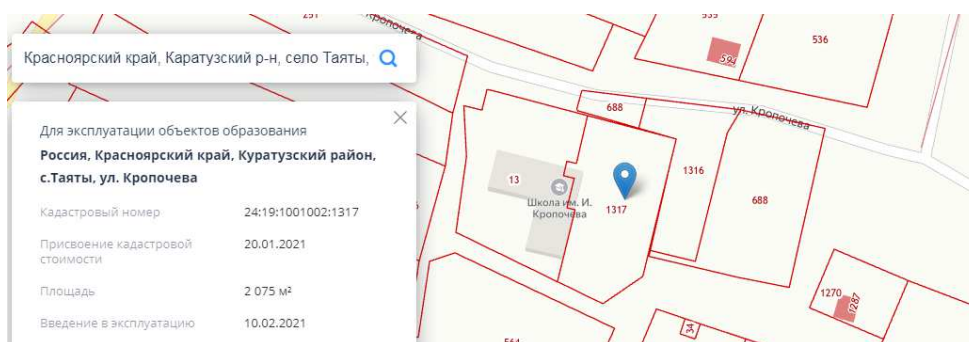


Рисунок 1.2 – Расположение земельного участка на кадастровой карте

Проектируемый участок находится на территории существующей школы им. Героя России И. Кропачева в существующем расом образовании (в пределах сельской застройки). С северо-восточной стороны площадка граничит с асфальтированной дорогой ул. Корпачева. С западной стороны расположен пустырь, с восточной и южной стороны от площадки расположены участки с частными расыми домами.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что одной из основных задач строительства спортивного зала МБОУ «Гаятская основная общеобразовательная школа им.Героя России И. Кропачева» является создание условий, обеспечивающих возможность детей вести здоровый образ жизни, систематически заниматься физкультурой и спортом, получить доступ к развитой спортивной инфраструктуре.

Важнейшими элементами социально-экономического развития, во многом определяющими развитие физической культуры и спорта на долгосрочную перспективу. Объектом, в немалой степени способствующим достижению этой цели, и служит спортивный зал МБОУ «Гаятская основная общеобразовательная школа им.Героя России И. Кропачева»

6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

оказатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-05-2021 Спортивные здания и сооружения [54], НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы [55], НЦС 81-02-17-2021 Озеленение [56] Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения спортивных сооружений, рассчитанный на установленную единицу измерения.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + 3_p] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (6.1)$$

где $НЦС_i$ – Показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N – общее количество используемых Показателей;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{пер}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей.

$K_{пер/зон}$ – определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством.

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{пр}$ – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации.

НДС – налог на добавленную стоимость.

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{пр} = (I_{н.сmp} / 100 + (100 - \frac{I_{пл.п.} - 100}{2}) / 100) \quad (6.2)$$

где $I_{н.сmp}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НДС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НДС, в процентах.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на 2021 год и на плановый период 2021), $I_{н.сmp} = 101,3\%$, $I_{пл.п.} = 102,21\%$.

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (1.2)

$$I_{\text{пр}} = \left(\frac{101,3}{100} \cdot \left(100 + \frac{102,21-100}{2} \right) \right) / 100 = 1,024.$$

Продолжительность строительства объектов, показатель мощности (количества мест, площади и другие) которых отличается от приведенных в сборниках НЦС показателей и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НЦС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Необходимо рассчитать стоимость строительства спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева» на 16 посещение в смену занимающихся, одновременно находящихся работников – 2 человека. Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НЦС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Выбираются показатели НЦС 81-02-05-2021 Спортивные здания и сооружения в таблице 05-02-001.

Сметный расчет стоимости строительства объекта с использованием НЦС оформлен согласно [56]. Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в Приложении Д.

Стоимость строительства спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева» на 16 посещение в смену в Каратузском районе составила 45880,35 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

6.3 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по тех.карте раздела ТСП ВКР путем составления локальной сметы с анализом по составным элементам

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает Приказ Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр [57], который содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,34, (для объектов спортивного назначения), согласно письму Министерства строительства № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г. [58]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [59] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительномонтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [60] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для зданий общественного назначения в сельской местности – 3.1 % [61, пп. 55]

2) Дополнительные затраты на производство строительного-монтажных работ в зимнее время для зданий общественного назначения – 3% [62, пп.11.4]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для зданий непромышленного назначения – 2%[57, пп.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %[63]

Локальный сметный расчет на устройство металлического каркаса спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева» представлен в Приложении Е.

В таблице 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса по составным элементам

| Вид затрат | Сметная стоимость, руб. | Сметная стоимость, в % |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| Прямые затраты, всего | 2373488,94 | 73,28 |
| в том числе | | |
| материалы | 2195580,06 | 67,79 |
| машины и механизмы | 122189,34 | 3,77 |
| основная заработная плата | 55719,58 | 1,72 |
| Накладные расходы | 60915,36 | 1,88 |
| Сметная прибыль | 57537,66 | 1,78 |
| Лимитированные затраты | 207251,00 | 6,40 |
| НДС | 539838,60 | 16,67 |
| Всего | 3239031,60 | 100,00 |

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета в процентах на устройство металлического каркаса по составным элементам.

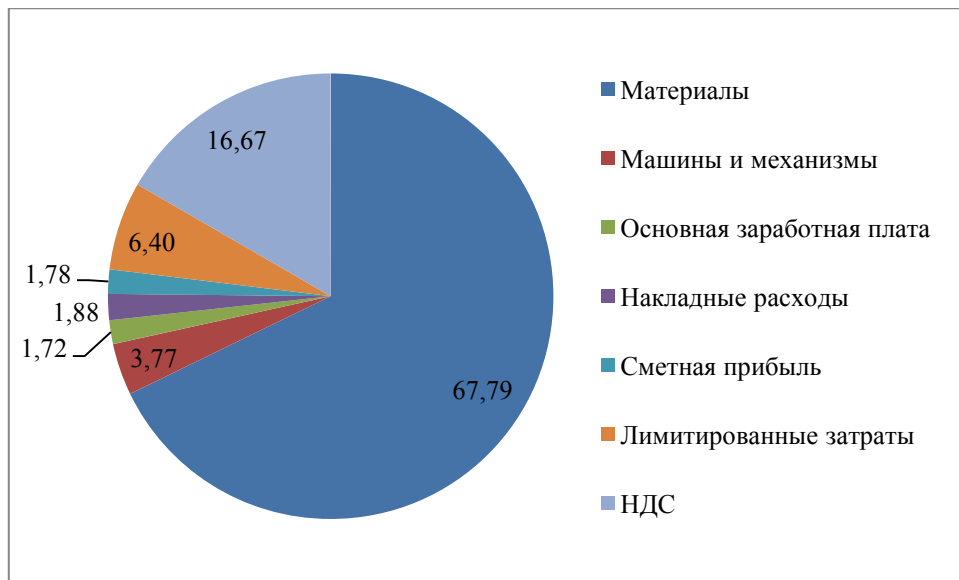


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета в процентах на устройство металлического каркаса по составным элементам в %

На основе анализа структуры локального сметного расчета по составным элементам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на материалы 67,79%, наименьший – на основную заработную плату 1,72%.

На рисунке 6.2 представлена гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство металлического каркаса по составным элементам.

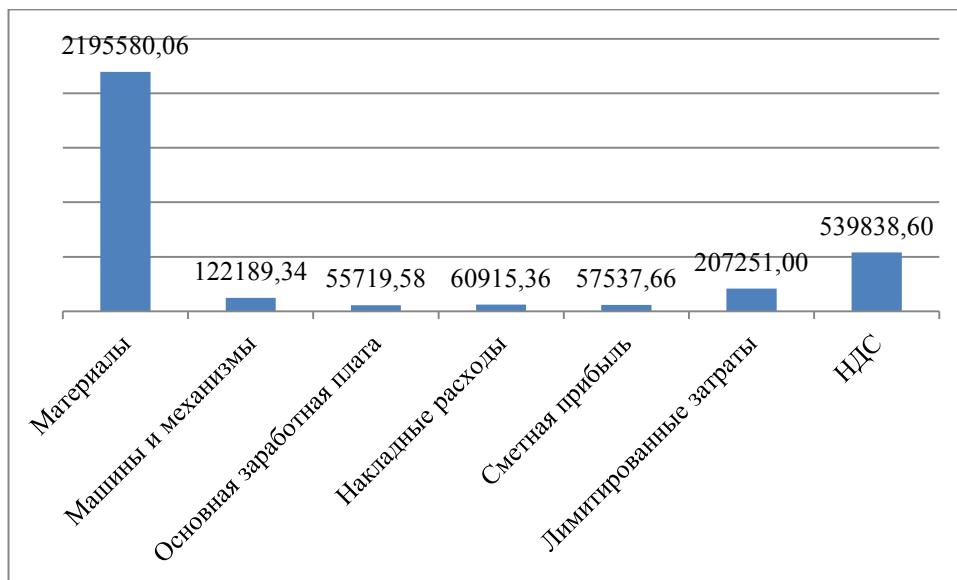


Рисунок 6.2 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство металлического каркаса по составным элементам в рублях

Анализируя рисунок 6.2 делаем вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов – 2195580,06 руб., а меньшая доля приходится на основную заработную плату – 55719,58 руб.

6.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{рас}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$;
 $S_{общ}$ – общая площадь, $м^2$.
Принимаем: $S_{рас} = 283,80 м^2$; $S_{общ} = 444,90 м^2$.
Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_n = \frac{283,80}{444,90} = 0,63$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}}, \quad (6.4)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, $м^3$;
 $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$.
Принимаем: $V_{стр} = 2742,58 м^3$; $S_{рас} = 283,80 м^2$.
Подставим в формулу (6.4), получим:

$$K_{об} = \frac{2742,58}{283,80} = 9,66;$$

3) Прогнозная стоимость 1 м2 площади (расчетная)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{нцс}}{S_{рас}}, \quad (6.5)$$

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;
 $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$.
Принимаем: $C_{нцс} = 45880350,00 руб.$; $S_{рас} = 283,80 м^2$.
Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{45880350,00}{283,80} = 161664,38 руб.;$$

4) Прогнозная стоимость 1 м2 площади (общая)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{нцс}}{S_{общ}}, \quad (6.6)$$

где $C_{ниц}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;
 $S_{общ}$ – общая площадь, m^2 .
 Принимаем: $C_{ниц} = 45880350,00$ руб.; $S_{общ} = 444,90 m^2$.
 Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1m}^2 = \frac{45880350,00}{444,90} = 103125,08 \text{ руб.};$$

5) Прогнозная стоимость 1 м2 площади (полезная)

$$C_{1m}^3 = \frac{C_{смп}}{V_{стр}}, \quad (6.7)$$

где $C_{ниц}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;
 $S_{пол}$ – полезная площадь, m^2 .
 Принимаем: $C_{ниц} = 45880350,00$ руб.; $S_{пол} = 365,90 m^2$
 Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1m}^2 = \frac{45880350,00}{365,90} = 125390,41 \text{ руб.};$$

6) Прогнозная стоимость 1 м3 строительного объема

$$C_{1m}^3 = \frac{C_{смп}}{V_{стр}}, \quad (6.8)$$

где $C_{ниц}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;
 $V_{смп}$ – строительный объем, m^3 .
 Принимаем: $C_{ниц} = 45880350,00$ руб.; $V_{смп} = 2742,58 m^3$
 Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1m}^3 = \frac{45880350,00}{2742,58} = 16728,90 \text{ руб.};$$

7) Сметная себестоимость на строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса на 1 m^2 площади

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.9)$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;
 $НР$ – величина накладных затрат, руб.;
 $ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.;
 $S_{общ}$ – общая площадь, m^2 .
 Принимаем: $ПЗ = 2373488,94$ руб.; $НР = 60915,36$ руб.; $ЛЗ = 207251,00$ руб.; $S_{общ} = 444,90 m^2$.
 Подставим в формулу (6.9), получим:

$$C = \frac{2373488,94 + 60915,36 + 207251,00}{444,90} = 5937,64 \text{ руб.};$$

8) Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса, %

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100, \quad (6.10)$$

где *СП* – сметная прибыль, руб.;

ПЗ – величина прямых затрат, руб.;

НР – величина накладных затрат, руб.;

ЛЗ – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем: *СП* = 57537,66 руб.; *ПЗ* = 2373488,94 руб.; *НР* = 60915,36 руб.; *ЛЗ* = 207251,00 руб.

Подставим в формулу (6.10), получим:

$$R_3 = \frac{57537,66}{2373488,94 + 60915,36 + 207251,00} \cdot 100 = 2,17 \%$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева» в таблице 6.4.

Таблица 6.4– Техничко-экономические показатели проекта

| Наименование показателей | Единицы измерения | Значение |
|---|-------------------|-------------|
| 1. Объемно-планировочные показатели: | | |
| Площадь застройки | м ² | 479,70 |
| Этажность здания | эт | 1 |
| Количество этажей | эт | 2 |
| Высота этажа | м | переменная |
| Строительный объем здания V _{стр} | | 2742,58 |
| в том числе выше 0,000 | м ³ | 2556,68 |
| ниже 0,000 | | 185,90 |
| Общая площадь | м ² | 444,90 |
| Полезная площадь | м ² | 365,90 |
| Расчетная площадь | м ² | 283,80 |
| Планировочный коэффициент K ₁ | | 0,63 |
| Объемный коэффициент K ₂ | | 9,66 |
| 2. Стоимостные показатели | | |
| Прогнозная стоимость строительства объекта | руб. | 45880350,00 |
| Прогнозная стоимость 1 м2 площади (общая) | руб. | 103125,08 |
| Прогнозная стоимость 1 м2 площади (полезная) | руб. | 125390,41 |
| Прогнозная стоимость 1 м2 площади (расчетная) | руб. | 161664,38 |
| Прогнозная стоимость 1 м3 строительного объема | руб. | 16728,90 |
| Стоимость строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса | руб. | 3239031,60 |
| Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса на 1 м2 площади | руб. | 5937,64 |
| Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство металлического каркаса | % | 2,17 |
| 3. Прочие показатели проекта | | |
| Продолжительность строительства | мес. | 5 |

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

Заключение

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи проектирования и строительства «Спортивный зал МБОУ Каратузского района Красноярского края».

- Разработаны архитектурно – планировочные решения. Вид строительства – новое.
– Спортивный зал МБОУ Каратузского района расположенной по адресу: с. Таяты Красноярского края .Габариты здания в плане:

Проектируемое здание спортивного зала 1-но этажное, прямоугольной формы в плане. Размеры проектируемого здания в осях 1-4 18,00м, в осях А-Д 20,86м.

Высота первого этажа переменная: от пола до подвесного потолка вспомогательных помещений составляет 3,0м., высота спортивного зала до низа балок 5,6м и 7,7м.

В здании запроектирован технический этаж на отм. - 2,28 для размещения технических помещений. Высота технического этажа до низа плиты перекрытия - 1,9м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 336,16 по генплану

Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стенового ограждения, кровли, окна.

- Разработаны решения по внутренней и наружной отделке, заполнению оконных и дверных проемов.

- В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим расчёт поперечника здания в осях 3/А-Д (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций-стропильной балки, колонны), а также конструирование узла сопряжения балки перекрытия с колонной.

- Запроектирован и произведено сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,75 раза.

Размеры ростверка в плане 1500х1500 мм. Ростверк имеет одну ступень высотой 900 мм и вылетом 375 мм.

- Разработана технологическая карта на монтаж каркаса Продолжительность работ по технологической карте – 11 дней.

- Разработан объектный стройгенплан на основной период строительства. На стройгенплане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для мойки колес, КПП, временные дороги, временные сооружения, временный водопровод и электросеть.

- Произведен расчет стоимости строительства на основании локальной сметы на устройство каркаса .

Стоимость строительства спортивного зала МБОУ «Таятская основная общеобразовательная школа им. Героя России И. Кропачева» на 16 посещение в смену в Каратузском районе составила 45880,35 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

Локальный сметный расчет на устройство устройство металлического каркаса

Сметная стоимость строительных работ на устройство монолитной плиты 3239031,6 тыс.руб. Сметная трудоемкость 787,73 чел.час

При проектировании здания были получены такие архитектурные и конструктивные решения, которые наиболее полно отвечают своему назначению, обладают высокими

архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданию прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета, программный комплекс SCAD Office v.11.5

Список использованных источников

Оформление проектной документации по строительству

1. СТО 4.2–07–2014. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 09.01.2014. - Красноярск, 2014. - 60 с.
2. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. - Взамен ГОСТ 21.1101-2009; введ. 01.01.2014. - М.: Стандартинформ., 2014. - 58 с.
3. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. - Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. - М.: Стандартинформ., 2013. - 23 с.

Архитектурно-строительный раздел

4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
6. СП 118.13330.2012* Общие требования к проектированию общественных зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)*; введ. 01.09.2014. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.
7. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 73 с.
8. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.
9. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 46 с.
10. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 75 с.
11. СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. /м.: дата введ. 01.05.2009г.
12. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.
13. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий – Взамен руководства по расчету и

проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий; введ. 25.12.2003. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 38 с.

14. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. - 63с.

15. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. - 34 с.

16. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.

17. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.

18. ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.

19. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.

20. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.

21. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. –введ. 1.01.1989. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 16 с.

Расчетно-конструктивный раздел

22. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 96с.

23. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 161с.

Основания и фундаменты

24. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М. ОАО ЦПП, 2011. - 67 с.

25. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – введ. 20.05.2011 – Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 86 с.

26. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – введ. 01.01.2013 – М.: Минрегион России, 2012. - 145 с.

27. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – введ. 21.06.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. - 81 с.

28. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

Технология строительного производства

29. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. - 99 с.

30. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – введ. 01.07.2013. - М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2012. - 205 с.

31. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.

32. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.

33. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.

34. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

35. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

36. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

37. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

38. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.

39. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.

40. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М: АСВ, 2008. – 336с.

Организация строительного производства

41. Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г. Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512

42. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.

43. Болотин С.А. Организация строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 208 с.
44. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
45. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.
46. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.
47. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.
48. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909-ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.
49. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.

Экономика строительства

50. Официальный портал Красноярского края [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.krskstate.ru>, свободный.
51. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://minsport.gov.ru/>, свободный.
52. Спортивные клубы по месту жительства Красноярского края. [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://sportclub24.ru/>, свободный.
53. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-05-2021. Сборник № 05. Спортивные здания и сооружения – Введ. приказ №124/пр от 11 марта 2021 – Москва: Минстрой России, 2021. – 93
54. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2020. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №139/пр от 12 марта 2021 года – Москва: Минстрой России, 2021. – 57 с.
55. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2020. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ № 128/пр от 11 марта 2021 года – Москва: Минстрой России, 2021. – 20 с.
56. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения»

57. Приказ Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации»
58. Письмо министерства строительства №9351-ИФ/09 от 11.03.2021 Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2021 года.
59. МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004– 01– 12. – М.: Госстрой России 2004.
60. МДС 81– 25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001– 02– 28. – М.: Госстрой России 2001/
61. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»
62. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2007-06-01. – М.: Госстрой России, 2007.
63. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс] : ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР покрытия, ТТР окна)

Климатические и теплоэнергетические параметры

1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2018 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

2. Исходные данные:

Район строительства: Красноярский край

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

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

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=22^{\circ}\text{C}$

3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=22^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

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

$$Ro^{\text{mp}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

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

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

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

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

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

$$t_{в}=22^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{\text{ов}}=-6.5^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{\text{от}}=235 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП}=(22-(-6.5))235=6697.5^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

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

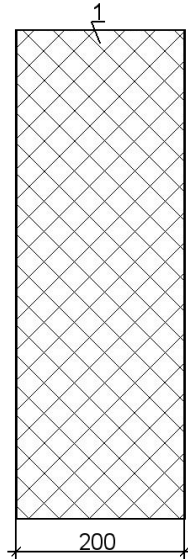
$$Ro^{\text{норм}}=0.0003 \cdot 6697.5+1.2=3.21 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $Ro^{\text{норм}}$ может быть меньше нормируемого Ro^{TP} , на величину m_p
 $Ro^{\text{норм}}=Ro^{\text{TP}}0.63$

$$R_0^{\text{норм}}=2.02\text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



-37

22

1. Маты минераловатные ГОСТ 21880 ($\rho=75$ кг/м.куб), толщина $\delta_1=0.2$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.038$ Вт/(м $^{\circ}$ С), паропроницаемость $\mu_1=0.49$ мг/(м \cdot ч \cdot Па)
Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, (м 2 °С/Вт) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м 2 °С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}}=23$ Вт/(м 2 °С) -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.2/0.038+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=5.42\text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

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

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=5.42 \cdot 0.92=4.99\text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4.99 > 2.02$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Вид ограждающей конструкции: Покрытия

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_b=22^{\circ}\text{C}$

3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=22^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

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

$$Ro^{mp} = a \cdot GCOП + b$$

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

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

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

$$GCOП = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

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

$$t_b = 22^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{от} = -6.5^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от} = 235 \text{ сут.}$$

Тогда

$$GCOП = (22 - (-6.5)) \cdot 235 = 6697.5^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

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

$$Ro^{норм} = 0.0004 \cdot 6697.5 + 1.6 = 4.28 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

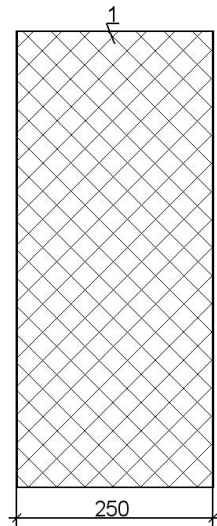
Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $Ro^{норм}$ может быть меньше нормируемого Ro^{TP} , на величину m_p

$$Ro^{норм} = Ro^{TP} \cdot 0.8$$

$$Ro^{норм} = 3.42 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



1. Маты минераловатные ГОСТ 21880 ($\rho=75$ кг/м.куб), толщина $\delta_1=0.25$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.038$ Вт/(м $^{\circ}$ С), паропроницаемость $\mu_1=0.49$ мг/(м \cdot ч \cdot Па)

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

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м 2 °С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23$ Вт/(м 2 °С) - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.25/0.038 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 6.74 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м 2 °С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 6.74 \cdot 0.92 = 6.2 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($6.2 > 3.42$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Приложение Б Спецификация окон и дверей

Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Таблица 1.6 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

| Марка позиция | Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|---------------|--|------------------------------------|--------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-1 | Индивидуальное изготовление по ГОСТ 30674-99 | ОП Б2 1160-960 (4М1-12-4М1-12-И4) | 5 | |
| ОК-2 | | ОП Б2 1160-2060 (4М1-12-4М1-12-И4) | 6 | |
| | | | | |

Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Таблица 1.7 - Спецификация элементов заполнения дверных проемов

| Марка позиция | Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|--|------------------------------------|---|--------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Двери наружные | | | | |
| 1 | ООО "СИАЛ" по ГОСТ 23747-2015 | ДАН Км Дп Пр П Р 2100x1510 | 2 | |
| 2 | | ДСН, А, Оп, Л, Прг, Н, Псп, МЗ, О 1900-1010 | 1 | |
| 3 | | ДАН Км Дп Л П Р 2100x1350 | 1 | |
| Двери внутренние поливинилхлоридные | | | | |
| 3 | ТУ 2249-003-60059117-2010 «Капель» | ДПМ Км Бпр Дп Пр Р 2100-1510 | 1 | |
| 4 | | ДПМ Г Бпр Дп Пр Р 2100-1510 | 1 | |
| 5 | | ДПМ Г Бпр Оп Л Р 2100-1110 | 2 | |
| 6 | | ДПМ Г Бпр Оп Пр Р 2100-1010 | 8 | |
| 7 | | ДПМ Г Бпр Оп Л Р 2100-1010 | 5 | |
| 8 | | ДПМ Г Бпр Оп Пр Р 1900-1010 | 2 | |
| 9 | | ДПМ Г Бпр Дп Р 2100-2010 | 1 | |
| Двери внутренние противопожарные | | | | |
| 10 | ТУ5262-002-38768459-2012 | ДП-2-Св-Г-1п-Рп 2100-1010 (открывание наружу) | 1 | |
| 11 | г. Новосибирск, завод | ДП-2-Св-Г-1л-Рп 1900-1010 (открывание наружу) | 1 | |

| | | | | |
|--|------------|--|--|--|
| | «Металикс» | | | |
| | | | | |

Приложение В Расчеты СКАДа

Пояснительная записка

Общие данные

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, U_x , U_y и U_z для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^k$, где h — максимальный шаг сетки; L — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени k , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

Расчетная схема

Системы координат

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ , связанная с расчетной схемой

Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

Тип схемы

Расчетная схема определена как система с признаком 2. Это означает, что рассматривается плоская рамная система расположена в плоскости XOZ и основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X и Z , а также их поворотами вокруг оси Y .

Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 20

Количество конечных элементов — 36

Общее количество неизвестных перемещений и поворотов — 48

Количество загрузений — 6

Количество комбинаций загрузений — 1

Выбранный режим статического расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

Набор исходных данных

Детальное описание расчетной схемы содержится в документе "Исходные данные", где в табличной форме представлены сведения о расчетной схеме, содержащие координаты всех узлов, характеристики всех конечных элементов, условия примыкания конечных элементов к узлам и др.

Граничные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Наличие таких связей помечено в таблице "Координаты и связи" описания исходных данных символом #.

Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

Исключения составляют стержневые элементы для которых предусмотрено наличие шарниров и/или ползунов, разрешающих угловые и/или линейные перемещения узлов и концевых сечений элементов относительно узлов расчетной схемы. Описание шарниров и ползунов приведено в таблице "Условия примыкания".

Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой ось X_1 ориентирована вдоль стержня, а оси Y_1 и Z_1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

Некоторые стержни присоединены к узлам через абсолютно жесткие вставки, с помощью которых учитываются эксцентриситеты узловых примыканий. Тогда ось X_1 ориентирована вдоль упругой части стержня, а оси Y_1 и Z_1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня.

К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:

Элемент типа 2 (стержень плоской рамы, расположенный в плоскости XOZ), который работает по плоской схеме и воспринимает продольную силу N , изгибающий момент M и поперечную силу Q .

Результаты расчета

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

Перемещения

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от загружений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загружений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов от комбинаций».

Правило знаков для перемещений

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от загружений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загружений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов от комбинаций загружений».

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объемных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

Правило знаков для усилий (напряжений)

Правила знаков для усилий (напряжений) приняты следующими:

Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:

N - продольная сила;

M - крутящий момент;

M_Y - изгибающий момент с вектором вдоль оси Y_1 ;

Q_Z - перерезывающая сила в направлении оси Z_1 соответствующая моменту M_Y ;

M_Z - изгибающий момент относительно оси Z_1 ;

Q_Y - перерезывающая сила в направлении оси Y_1 соответствующая моменту M_Z ;

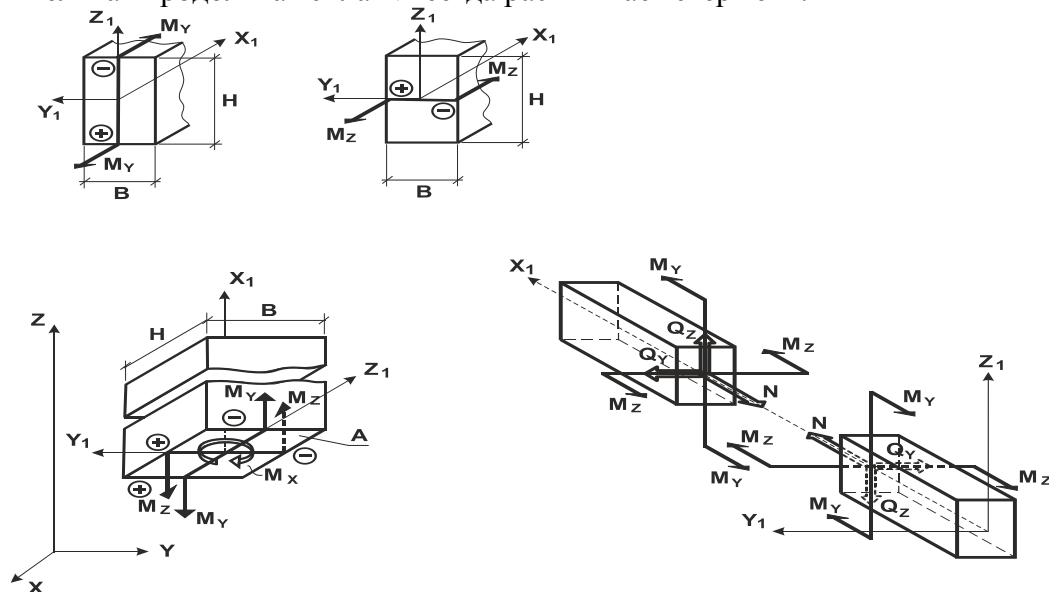
R_Z - отпор упругого основания.

Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

для перерезывающих сил Q_Z и Q_Y - по направлениям соответствующих осей Z_1 и Y_1 ;

для моментов M_X , M_Y , M_Z - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X_1 , Y_1 , Z_1 ;

положительная продольная сила N всегда растягивает стержень.



На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.

Знаком “+” (плюс) помечены растянутые, а знаком “-” (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов M_Y и M_Z .

Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям.

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

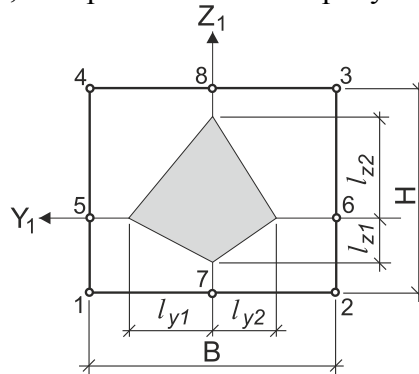
Расчетные сочетания усилий

Значения расчетных сочетаний усилий представлены в таблице результатов расчета «Расчетные сочетания усилий».

Вычисление расчетных сочетаний усилий производится на основании критериев, характерных для соответствующих типов конечных элементов – стержней, плит, оболочек, массивных тел. В качестве таких критериев приняты экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между нагружениями.

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий служит принцип суперпозиции. Из всех возможных сочетаний, отбираются те РСУ, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния.

а) для стержней — экстремальные значения нормальных и касательных напряжений в контрольных точках сечения, которые показаны на рисунке

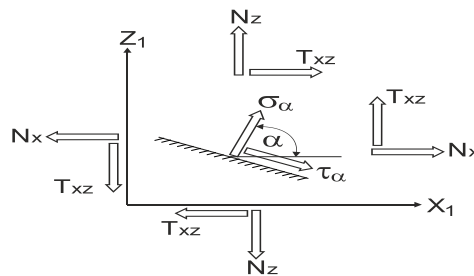


б) для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии — по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений по формулам:

$$\sigma_{\alpha} = N_x \cos^2 \alpha + N_y \sin^2 \alpha + T_{xz} \sin 2\alpha;$$

$$\tau_{\alpha} = 1/2(N_x - N_y) \sin 2\alpha + T_{xz} \cos 2\alpha$$

Обозначения приведены на рисунке. Нормальные напряжения вычисляются в диапазоне изменения углов от 90° до -90° , а касательные от 90° до 0° . Шаг изменения углов 15° .



в) для плит применяется аналогичный подход — расчетные формулы приобретают вид:

$$M_{\alpha} = M_x \cos^2 \alpha + M_y \sin^2 \alpha + M_{xy} \sin 2\alpha;$$

$$M_k = 1/2(M_x - M_y) \sin 2\alpha + M_{xy} \cos 2\alpha$$

Кроме того, определяются экстремальные значения перерезывающих сил.

г) для оболочек также применяется аналогичный подход, но вычисляются напряжения на верхней и нижней поверхностях оболочки с учетом мембранных напряжений и изгибающих усилий.

д) для объемных элементов критерием для определения опасных сочетаний напряжений приняты экстремальные значения среднего напряжения (гидростатического давления) и главных напряжений девиатора.

Элементы

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

| Элементы | | | |
|-------------------|-----------------|------------------|--------|
| Номер элемента | Тип элемента | Тип жесткости | Узлы |
| 3 | 2 | 1 | 8; 9 |
| 5 | 2 | 2 | 6; 7 |
| 9 | 2 | 1 | 1; 10 |
| 11 | 2 | 1 | 3; 11 |
| 13 | 2 | 2 | 5; 12 |
| 17 | 2 | 5 | 10; 13 |
| 18 | 2 | 5 | 13; 11 |
| 19 | 2 | 5 | 11; 14 |
| 20 | 2 | 5 | 14; 12 |
| 21 | 2 | 1 | 10; 15 |
| 22 | 2 | 1 | 15; 2 |
| 23 | 2 | 1 | 11; 16 |
| 24 | 2 | 1 | 16; 4 |
| 25 | 2 | 2 | 12; 17 |
| 26 | 2 | 2 | 17; 6 |
| 27 | 2 | 5 | 15; 13 |
| 28 | 2 | 5 | 13; 16 |
| 29 | 2 | 5 | 16; 14 |
| 30 | 2 | 5 | 14; 17 |
| 31 | 2 | 3 | 2; 18 |
| 32 | 2 | 3 | 18; 4 |
| 33 | 2 | 3 | 4; 19 |
| 34 | 2 | 3 | 19; 6 |
| 35 | 2 | 4 | 7; 20 |
| 36 | 2 | 4 | 20; 9 |

Координаты и связи

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

| Координаты и связи | | | | | | |
|--------------------|------------|---|-------|-------|---|----|
| Номер узла | Координаты | | | Связи | | |
| | X | Y | Z | X | Z | Uy |
| 1 | 0 | 0 | 0 | # | # | # |
| 2 | 0 | 0 | 4,365 | | | |
| 3 | 6,2 | 0 | 0 | # | # | # |
| 4 | 6,2 | 0 | 5,685 | | | |
| 5 | 10,8 | 0 | 0 | # | # | # |
| 6 | 10,8 | 0 | 6,605 | | | |
| 7 | 10,8 | 0 | 8,795 | | | |
| 8 | 20,86 | 0 | 0 | # | # | # |
| 9 | 20,86 | 0 | 5,92 | | | |
| 10 | 0 | 0 | 3,15 | | | |
| 11 | 6,2 | 0 | 3,15 | | | |
| 12 | 10,8 | 0 | 3,15 | | | |
| 13 | 3,1 | 0 | 3,15 | | | |
| 14 | 8,5 | 0 | 3,15 | | | |
| 15 | 0 | 0 | 4,12 | | | |
| 16 | 6,2 | 0 | 5,43 | | | |
| 17 | 10,8 | 0 | 6,36 | | | |
| 18 | 3,1 | 0 | 5,025 | | | |
| 19 | 8,5 | 0 | 6,145 | | | |
| 20 | 15,83 | 0 | 7,357 | | | |

| Имена загрузок | | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------------------------|----------|
| Номер | Наименование | | | |
| 1 | Собственный вес | | | |
| 2 | Стеновые панели-сэндвич | | | |
| 3 | Кровельные панели-сэндвич | | | |
| 4 | Металлические прогоны | | | |
| 5 | Снеговая нагрузка | | | |
| 6 | Ветровая нагрузка | | | |
| Комбинации загрузок | | | | |
| Номер | Формула | | | |
| 1 | $1.05*L1+1.2*L2+1.2*L3+1.05*L4+1.4*L5+1.4*L6$ | | | |
| Нагрузки | | | | |
| Номер загрузки | Вид | Направление | Список | Значения |
| 1 | 96 | Z | Элементы: 3 5-9 11 13 17-36 | 1,05 |
| 2 | 16 | Z | 9 21 22 | 0,782 |
| 2 | 16 | Z | 5 13 25 26 | 1,63 |
| 2 | 16 | Z | 3 | 1,22 |
| 3 | 16 | Z | 6-8 31-36 | 0,255 |
| 4 | 16 | Z | 6-8 31-36 | 0,115 |
| 5 | 16 | Z | 6-8 31-36 | 1,71 |
| 6 | 16 | X | 3 9 21 22 | -0,19 |

Жесткости

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: Т

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

| Жесткости | | |
|-----------|--|-------------|
| Тип | Жесткость | Изображение |
| 1 | <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83</p> <p>Профиль: 30К2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\mu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 257670,01 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 4395,3 \text{ Т*м}^2$</p> | |

| Жесткости | | |
|-----------|---|-------------|
| Тип | Жесткость | Изображение |
| | <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1465,8 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 51840,85 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 22166,48 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 7,74 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,79 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,79 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 11,37 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 11,37 \text{ см}$</p> | |
| 2 | <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 30К3</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 291312,02 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 5021,1 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1655,01 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 58836,96 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 25525,62 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 11,07 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,79 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,79 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 11,34 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 11,34 \text{ см}$</p> | |

| Жесткости | | |
|------------------|--|-------------|
| Тип | Жесткость | Изображение |
| 3 | <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 Профиль: 50Ш2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 370860,04 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 15231,3 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1659 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 59598,54 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 51775,15 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 16,96 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,98 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,98 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 16,8 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 16,8 \text{ см}$</p> | |
| 4 | <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 Профиль: 60Ш2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 473130,03 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 27678 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 2358,3 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 74591,98 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 68131,43 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 27,24 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного</p> | |

| Жесткости | | |
|-----------|--|-------------|
| Тип | Жесткость | Изображение |
| | направления оси $Y(U)$ $a_{u+} = 3,12$ см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Y(U)$ $a_{u-} = 3,12$ см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Z(V)$ $a_{v+} = 19,93$ см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Z(V)$ $a_{v-} = 19,93$ см | |
| 5 | Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 Профиль: 120х6 Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м ² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85$ Т/м ³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 57456$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 124,78$ Т*м ² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 124,78$ Т*м ² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 9838,68$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9838,68$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 71,8$ Т*м ² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Y(U)$ $a_{u+} = 3,62$ см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Y(U)$ $a_{u-} = 3,62$ см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Z(V)$ $a_{v+} = 3,62$ см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Z(V)$ $a_{v-} = 3,62$ см | |

Протокол расчета

ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

Полный расчет. Версия 21.1.9.5. Сборка: Jun 23 2020

файл - "D:\блако Mail.ruАКАЗЫ И ДИПЛОМЫипломы 2021т Петровой
Снежаныариант 2ОТОВОЕРаздел КР (расчет
поперечника).SPR",
шифр - "Расчет поперечника".

00:37:02 Автоматическое определение числа потоков. Используется : 9

00:37:02 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий

00:37:02 Ввод исходных данных схемы

00:37:02 Подготовка данных многофронтального метода

00:37:02 Автоматический выбор метода оптимизации.

00:37:02 Использование оперативной памяти: 70 процентов

00:37:02 Высокопроизводительный режим факторизации

00:37:02 Упорядочение матрицы алгоритмом минимальной степени

00:37:02 Информация о расчетной схеме:

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| - шифр схемы | Расчет поперечника |
| - порядок системы уравнений | 48 |
| - ширина ленты | 36 |
| - количество элементов | 25, удаленных 11 |
| - количество узлов | 20, удаленных 0 |
| - количество загрузок | 6 |
| - плотность матрицы | 59% |

00:37:02 Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

| | | |
|-------------------|---|----------|
| матрица жесткости | - | 0.004 Мб |
| динамика | - | 0.000 Мб |
| перемещения | - | 0.003 Мб |
| усилия | - | 0.031 Мб |
| рабочие файлы | - | 0.008 Мб |

всего - 0.048 Мб

00:37:02 На диске свободно 163760.556 Мб

00:37:02 Подготовка данных многофронтального метода

00:37:02 Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.

00:37:03 Геометрически изменяемая система по направлению 5 в узлах : 13 14

00:37:03 Нулевая строка матрицы жесткости по направлению 5 в узлах : 13 14

00:37:03 Накопление нагрузок.

Суммарные внешние нагрузки (Т, Тм)

| 00:37:03 | X | Z | UY |
|----------|---|---------|----|
| 1- | 0 | 5.93694 | 0 |
| 2- | 0 | 17.5616 | 0 |
| 3- | 0 | 5.48067 | 0 |
| 4- | 0 | 2.47167 | 0 |
| 5- | 0 | 36.7527 | 0 |

6- -1.0925 0 0.712008
00:37:03 ВНИМАНИЕ: Дана сумма внешних нагрузок
 без учета приложенных непосредственно на связи
00:37:03 Вычисление перемещений.
00:37:03 Потенциальная энергия (Тм)
00:37:03 1 - 0.000755527
00:37:03 2 - 0.00115721
00:37:03 3 - 0.00141333
00:37:03 4 - 0.000287448
00:37:03 5 - 0.0635559
00:37:03 6 - 0.000329467
00:37:03 Сортировка перемещений
00:37:03 Контроль решения
00:37:03 Вычисление усилий
00:37:03 Сортировка усилий и напряжений
00:37:04 Вычисление сочетаний нагружений.
00:37:04 Вычисление усилий от комбинаций нагружений
00:37:04 Сортировка усилий и напряжений от комбинаций нагружений
00:37:04 Вычисление перемещений от комбинаций нагружений
00:37:04 Выбор расчетных сочетаний усилий по СП 20.13330.2011
00:37:04 Выбор расчетных сочетаний перемещений по СП 20.13330.2011
00:37:05 Выбор расчетных сочетаний прогибов в стержнях по СП 20.13330.2011
00:37:05 **З А Д А Н И Е В Ы П О Л Н Е Н О**
 Затраченное время : 0:00:03 (1 min

Выборка: величины усилий

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

| Выборка: величины усилий | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|---------|---------|----------------------|----------|---------|---------|------------|
| Наименование | Максимальные значения | | | Минимальные значения | | | | |
| | Значение | Элемент | Сечение | Загружение | Значение | Элемент | Сечение | Загружение |
| N | 2,448 | 35 | 1 | 5 | -14,078 | 13 | 1 | 2 |
| M _y | 22,498 | 35 | 3 | 5 | -0,453 | 13 | 3 | 6 |
| Q _z | 8,601 | 35 | 1 | 5 | -8,601 | 36 | 3 | 5 |

Выборка: величины усилий от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

| Выборка: величины усилий от комбинаций загружений | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------|---------|----------------------|----------|---------|---------|------------|
| Наименование | Максимальные значения | | | Минимальные значения | | | | |
| | Значение | Элемент | Сечение | Комбинация | Значение | Элемент | Сечение | Комбинация |
| N | 4,826 | 35 | 1 | 1 | -41,562 | 13 | 1 | 1 |
| M _y | 39,678 | 35 | 3 | 1 | -0,486 | 13 | 3 | 1 |
| Q _z | 15,169 | 35 | 1 | 1 | -15,169 | 36 | 3 | 1 |

Выборка: величины перемещений от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Линейные перемещения: мм
- Угловые перемещения: град

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

| Выборка: величины перемещений от комбинаций загрузений | | | | | | |
|---|-----------------------|------|------------|----------------------|------|------------|
| Наименование | Максимальные значения | | | Минимальные значения | | |
| | Значение | Узел | Комбинация | Значение | Узел | Комбинация |
| X | 1,86 | 9 | 1 | -2,68 | 20 | 1 |
| Z | 0 | 1 | 1 | -16,419 | 20 | 1 |
| U _Y | 0,03 | 7 | 1 | -0,003 | 20 | 1 |

Оглавление

| | |
|---|---------------|
| 1. Пояснительная записка | |
| ! Закладка не определена. | Ошибка |
| 2. Элементы | 99 |
| 3. Координаты и связи | 100 |
| 4. Имена загрузжений | 101 |
| 5. Жесткости | 101 |
| 6. Шарниры | 105 |
| 7. Протокол расчета | 105 |
| 8. Выборка: величины усилий | 107 |
| 9. Выборка: величины усилий от комбинаций загрузжений | 107 |
| 10. Выборка: величины перемещений от комбинаций загрузжений | 107 |

Отчет сформирован **2021.02.18 00:49:33 (UTC+07:00)** программой **SCAD++ (64-бит)**,
версия: **21.1.9.7** от **23.06.2020**

Приложение Г Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

| Оглавление | |
|-------------------------------------|-----|
| 1. Конструктивная группа Колонна К1 | 111 |
| 2. Конструктивная группа Колонна К2 | 115 |
| 3. Конструктивная группа Балка Б3 | 120 |
| 4. Конструктивный элемент Балка Б4 | 123 |
| 5. Конструктивная группа Связи | 125 |

Конструктивная группа Колонна К1

Конструктивная группа Колонна К1. Элемент № 3


Сталь: С345

Длина элемента 5,92 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,9

| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра М | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|---|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 1 |

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1,75

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1,75

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 5,92 м

Сечение



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К2

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|--|---------------------------|----------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_y | 0,05 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Q_z | 0,02 | C1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,11 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) | 0,27 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) | 0,11 | C1 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 0,17 | C1 |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 | Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 0,29 | C1 |
| п. 7.1.1 | Прочность при центральном сжатии/растяжении | 0,04 | C1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 0,92 | L1+L2+L3+L4+L6 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 0,53 | L1+L2+L3+L4+L6 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 0,32 | C1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,36 | L1+L2+L3+L4+L6 |

Коэффициент использования 0,92 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Колонна К1. Элемент № 23


Сталь: С345

Длина элемента 2,28 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,9

| | | | |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра М | Пояс, к которому приложена нагрузка |
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

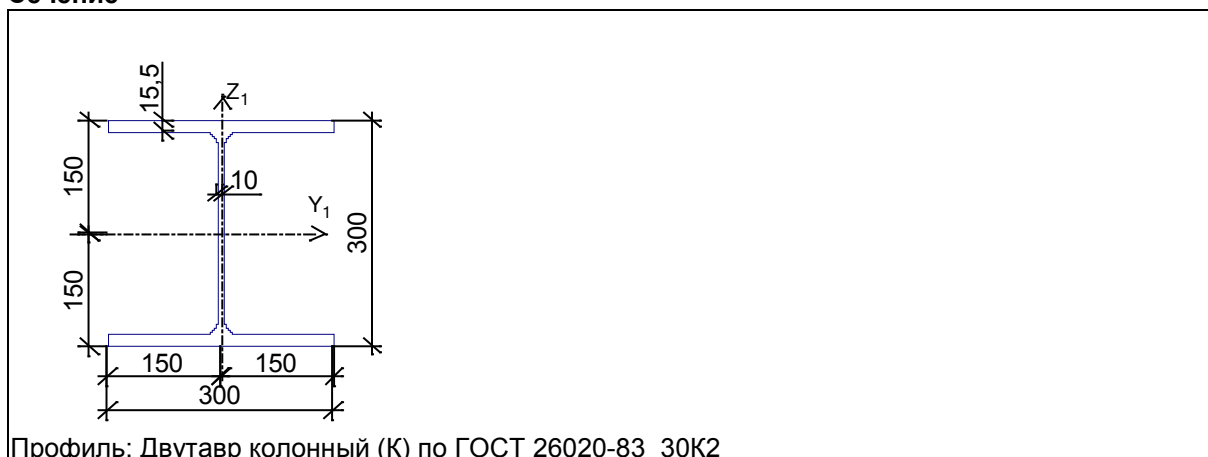
| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|---|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 1 |

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1,75

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1,75

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,28 м

Сечение



| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|--------------------|--|---------------------------|------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_y | 0,01 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Q_z | $4,43 \cdot 10^{-003}$ | C1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,06 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOY) | 0,06 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOZ) | 0,05 | C1 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента M_y при | 0,06 | C1 |

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|--|---------------------------|----------------|
| | внецентренном сжатии | | |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 | Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии | 0,07 | C1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 0,35 | L1+L2+L3+L4 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 0,2 | L1+L2+L3+L4 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 0,48 | C1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,47 | L1+L2+L3+L4+L6 |

Коэффициент использования 0,48 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

| Экстремальные значения факторов. Группа Колонна K1 | | | | | | | |
|--|--|---------|-----------|--------------|----------|----------|--------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_u | 22 | 2,18e-003 | C1~Сечение 1 | 3 | 0,05 | C1~Сечение 1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Q_z | 23 | 4,43e-003 | C1~Сечение 1 | 3 | 0,02 | C1~Сечение 1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 22 | 0,03 | C1~Сечение 1 | 3 | 0,11 | C1~Сечение 1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) | 22 | 0,03 | C1~Сечение 1 | 3 | 0,27 | C1~Сечение 1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) | 22 | 0,03 | C1~Сечение 1 | 3 | 0,11 | C1~Сечение 1 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии | 22 | 0,03 | C1~Сечение 1 | 3 | 0,17 | C1~Сечение 1 |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, | Устойчивость из плоскости действия | 22 | 0,03 | C1~Сечение 1 | 3 | 0,29 | C1~Сечение 1 |

| Экстремальные значения факторов. Группа Колонна К1 | | | | | | | |
|---|--|---------|----------|---------------------------|----------|----------|---------------------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| 9.2.10 | момента M_u при внецентренном сжатии | | | | | | |
| п. 7.1.1 | Прочность при центральном сжатии/растяжении | 22 | 0,03 | C1~Сечение 3 | 24 | 0,05 | C1~Сечение 3 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 22 | 0,04 | L1+L2+L3+L4+L6 ~Сечение 1 | 3 | 0,92 | L1+L2+L3+L4+L6 ~Сечение 1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 22 | 0,02 | L1+L2+L3+L4+L6 ~Сечение 1 | 3 | 0,53 | L1+L2+L3+L4+L6 ~Сечение 1 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 3 | 0,32 | C1~Сечение 2 | 22 | 0,7 | C1~Сечение 1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 3 | 0,36 | L1+L2+L3+L4+L6 ~Сечение 1 | 22 | 0,73 | C1~Сечение 1 |

Конструктивная группа Колонна К2

Конструктивная группа Колонна К2. Элемент № 25


Сталь: С345

Длина элемента 3,21 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,95

| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра M | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

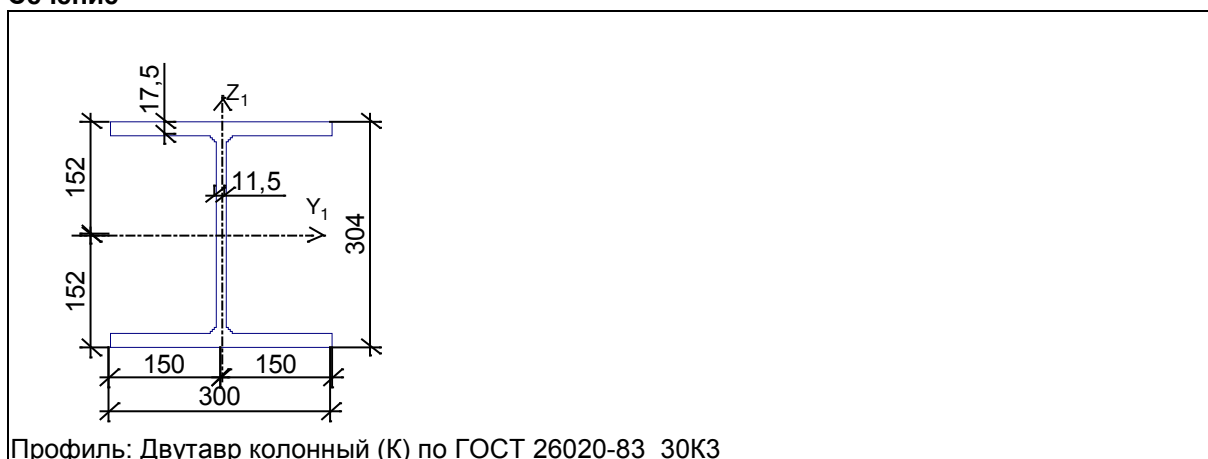
| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|---|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 1 |

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 3,4

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 3,4

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,21 м

Сечение



| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|--|---------------------------|-------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_y | 0,02 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Q_z | 0,01 | C1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,09 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) | 0,35 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) | 0,14 | C1 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 0,14 | C1 |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 | Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 0,35 | C1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 0,97 | L1+L2+L3+L4 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 0,55 | L1+L2+L3+L4 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной | 0,28 | L1+L2+L3+L4 |

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|--|---------------------------|----------------|
| | устойчивости | | |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,31 | L1+L2+L3+L4+L6 |

Коэффициент использования 0,97 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Колонна К2. Элемент № 26


Сталь: С345

Длина элемента 0,25 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,95

| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра M | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

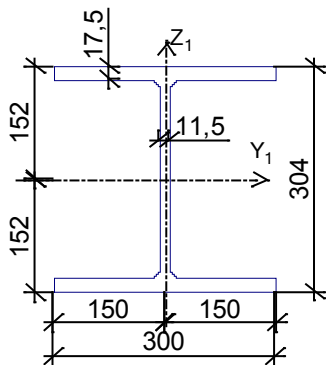
| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|---|---|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 1 |

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 3,4

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 3,4

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,25 м

Сечение



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К3

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|--|---------------------------|----------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_y | 0,02 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Q_z | 0,01 | C1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,09 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) | 0,07 | C1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) | 0,07 | C1 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 0,08 | C1 |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 | Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 0,08 | C1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 0,07 | L1+L2+L3+L4+L6 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 0,04 | L1+L2+L3+L4+L6 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 0,61 | C1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,66 | C1 |

Коэффициент использования 0,66 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

| Экстремальные значения факторов. Группа Колонна К2 | | | | | | | |
|---|--|---------|----------|--------------------------|----------|----------|-----------------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_y | 13 | 0,02 | С1~Сечение 1 | 5 | 0,02 | С1~Сечение 1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Q_z | 26 | 0,01 | С1~Сечение 1 | 5 | 0,01 | С1~Сечение 1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 5 | 0,07 | С1~Сечение 1 | 13 | 0,11 | С1~Сечение 1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) | 26 | 0,07 | С1~Сечение 1 | 13 | 0,4 | С1~Сечение 1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) | 5 | 0,06 | С1~Сечение 1 | 13 | 0,16 | С1~Сечение 1 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 26 | 0,08 | С1~Сечение 1 | 13 | 0,17 | С1~Сечение 1 |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 | Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 26 | 0,08 | С1~Сечение 1 | 13 | 0,4 | С1~Сечение 1 |
| п. 7.1.1 | Прочность при центральном сжатии/растяжении | 5 | 0,04 | С1~Сечение 3 | 5 | 0,04 | С1~Сечение 3 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 26 | 0,07 | L1+L2+L3+L4+L6~Сечение 1 | 25 | 0,97 | L1+L2+L3+L4~Сечение 1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 26 | 0,04 | L1+L2+L3+L4+L6~Сечение 1 | 25 | 0,55 | L1+L2+L3+L4~Сечение 1 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 13 | 0,28 | L1+L2+L3+L4+L6~Сечение 1 | 26 | 0,61 | С1~Сечение 1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной | 13 | 0,3 | L1+L2+L3+L4+L6~Сечение 1 | 26 | 0,66 | С1~Сечение 3 |


| Экстремальные значения факторов. Группа Колонна К2 | | | | | | | |
|--|--------------|---------|----------|------------|----------|----------|------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| | устойчивости | | | | | | |

Конструктивная группа Балка Б3

Конструктивная группа Балка Б3. Элемент № 31

Сталь: С345

Длина элемента 3,17 м

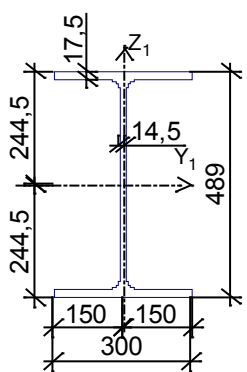
| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра М | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|-----|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 0,8 |

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 23 м

Сечение

| |
|---|
|  |
| Профиль: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 50Ш2 |

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|--------------------|--|---------------------------|------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы | 0,11 | С1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии | 0,21 | С1 |


| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|---|---------------------------|------------|
| | изгибающего момента | | |
| п. 8.4.1 | Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента | 0,95 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы | 0,15 | C1 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 0,31 | C1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,2 | C1 |

Коэффициент использования 0,95 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Конструктивная группа Балка Б3. Элемент № 33

Сталь: С345

Длина элемента 2,35 м

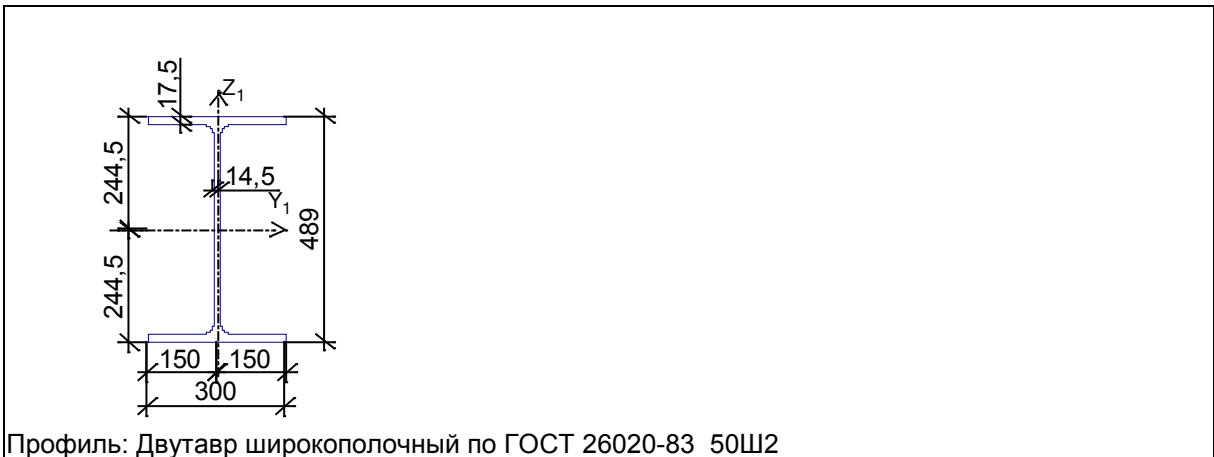
| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра М | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|-----|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 0,8 |

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 23 м

Сечение



| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|---|---------------------------|------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы | 0,08 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента | 0,12 | C1 |
| п. 8.4.1 | Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента | 0,52 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы | 0,08 | C1 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 0,31 | C1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,15 | C1 |

Коэффициент использования 0,52 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента


| Экстремальные значения факторов. Группа Балка Б3 | | | | | | | |
|--|--|---------|----------|--------------|----------|----------|--------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы | 33 | 0,08 | C1~Сечение 1 | 31 | 0,11 | C1~Сечение 1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента | 33 | 0,12 | C1~Сечение 3 | 31 | 0,21 | C1~Сечение 3 |
| п. 8.4.1 | Устойчивость | 33 | 0,52 | C1~Сечение 3 | 31 | 0,95 | C1~Сечение 3 |

| Экстремальные значения факторов. Группа Балка Б3 | | | | | | | |
|---|---|---------|----------|--------------|----------|----------|--------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| | плоской формы изгиба при действии момента | | | ние 3 | | | ние 3 |
| п. 8.2.1 | Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы | 33 | 0,08 | С1~Сечение 3 | 31 | 0,15 | С1~Сечение 3 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 31 | 0,31 | С1~Сечение 2 | 31 | 0,31 | С1~Сечение 2 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 33 | 0,15 | С1~Сечение 3 | 31 | 0,2 | С1~Сечение 3 |

Конструктивный элемент Балка Б4

Сталь: С345

Длина элемента 10,46 м

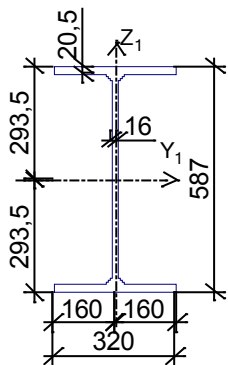
| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра М | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|---|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 1 |

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 10,46 м

Сечение



Профиль: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 60Ш2

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|---|---------------------------|------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы | 0,13 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента | 0,36 | C1 |
| п. 8.4.1 | Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента | 0,68 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы | 0,26 | C1 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 0,33 | C1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,25 | C1 |

Коэффициент использования 0,68 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

| Экстремальные значения факторов. Группа Балка Б4 | | | | | | | |
|--|--|---------|----------|--------------|----------|----------|--------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы | 35 | 0,13 | C1~Сечение 1 | 35 | 0,13 | C1~Сечение 1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента | 35 | 0,36 | C1~Сечение 3 | 35 | 0,36 | C1~Сечение 3 |
| п. 8.4.1 | Устойчивость | 35 | 0,68 | C1~Сечение 3 | 35 | 0,68 | C1~Сечение 3 |

| Экстремальные значения факторов. Группа Балка Б4 | | | | | | | |
|---|---|---------|----------|--------------|----------|----------|--------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| | плоской формы изгиба при действии момента | | | ние 3 | | | ние 3 |
| п. 8.2.1 | Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы | 35 | 0,26 | С1~Сечение 3 | 35 | 0,26 | С1~Сечение 3 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 35 | 0,33 | С1~Сечение 2 | 35 | 0,33 | С1~Сечение 2 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 35 | 0,25 | С1~Сечение 3 | 35 | 0,25 | С1~Сечение 3 |

Конструктивная группа Связи

Конструктивная группа Связи. Элемент № 17


Сталь: С345

Длина элемента 3,1 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра М | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|---|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |

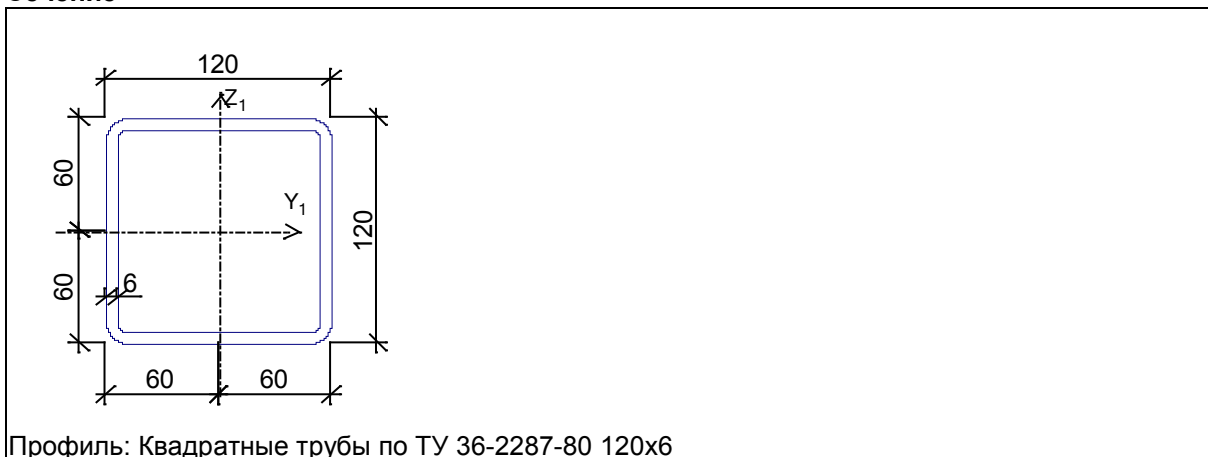
| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|---|
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 1 |

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1,7

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,1 м

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 120x6

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|---|---------------------------|----------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_y | 0,01 | C1 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Q_z | $1,5 \cdot 10^{-003}$ | C1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики | 0,01 | C1 |
| п. 7.1.1 | Прочность при центральном сжатии/растяжении | $3,54 \cdot 10^{-003}$ | C1 |
| п. 8.4.1 | Устойчивость плоской формы изгиба | 0,01 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 0,28 | C1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 0,28 | C1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,38 | C1 |

Коэффициент использования 0,38 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Связи. Элемент № 30


Сталь: С345

Длина элемента 3,95 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

| Количество закреплений сжатого пояса в пролете | Вид нагрузки в пролете | Эпюра М | Пояс, к которому приложена нагрузка |
|--|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Без закреплений | Равномерно распределенная |  | Сжатый |

Коэффициент надежности по ответственности 1

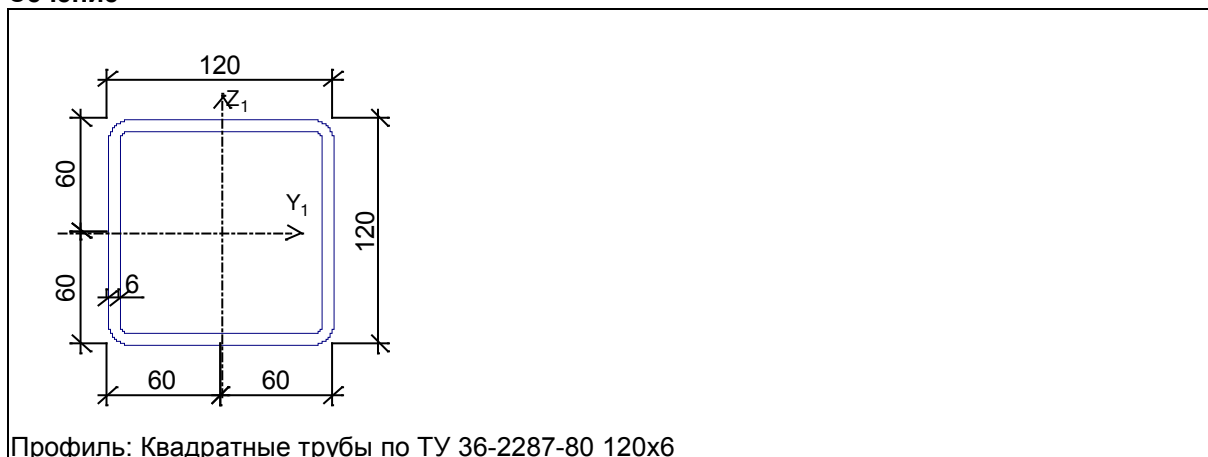
| Дополнительные коэффициенты условий работы | |
|--|---|
| Расчет на прочность при сейсмике | 0 |
| Расчет на устойчивость при сейсмике | 0 |
| При особых (не сейсмических) воздействиях | 1 |
| Коэффициент понижающий расчетное сопротивление | 1 |

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1,7

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,95 м

Сечение



| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|--------------------|--|---------------------------|------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента M_y | 0,01 | C1 |

| Результаты расчета | Проверка | Коэффициент использования | Комбинация |
|---|--|---------------------------|----------------|
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Qz | 1,11*10 ⁻⁰⁰³ | C1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики | 0,01 | C1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,01 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) | 0,02 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) | 0,02 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии | 0,02 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 | Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии | 0,02 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| п. 7.1.1 | Прочность при центральном сжатии/растяжении | 3,56*10 ⁻⁰⁰³ | L1+L2+L3+L4+L5 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 0,96 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 0,96 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 0,33 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости | 0,41 | C1 |

Коэффициент использования 0,96 - Предельная гибкость в плоскости XOY

| Экстремальные значения факторов. Группа Связи | | | | | | | |
|---|---|---------|-----------|-----------------------|----------|----------|--------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии изгибающего момента Mu | 19 | 4,56e-003 | C1~Сечение 2 | 28 | 0,01 | C1~Сечение 2 |
| п. 8.2.1 | Прочность при действии поперечной силы Qz | 19 | 1,11e-003 | C1~Сечение 1 | 17 | 1,5e-003 | C1~Сечение 1 |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии | 20 | 3,87e-003 | L1+L2+L3+L4+L5~Сечени | 28 | 0,01 | C1~Сечение 2 |

| Экстремальные значения факторов. Группа Связи | | | | | | | |
|---|--|---------|-----------|--------------------------|----------|----------|--------------------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| | продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики | | | е 2 | | | |
| п. 9.1.1 | Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 29 | 0,01 | С1~Сечение 2 | 18 | 0,02 | С1~Сечение 2 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) | 29 | 2,91e-003 | С1~Сечение 3 | 18 | 0,04 | С1~Сечение 1 |
| пп. 7.1.3, 7.2.2 | Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) | 29 | 2,91e-003 | С1~Сечение 3 | 18 | 0,04 | С1~Сечение 1 |
| пп. 9.2.2, 9.2.10 | Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии | 29 | 0,01 | С1~Сечение 2 | 18 | 0,04 | С1~Сечение 2 |
| пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 | Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии | 29 | 0,01 | С1~Сечение 2 | 18 | 0,04 | С1~Сечение 2 |
| п. 7.1.1 | Прочность при центральном сжатии/растяжении | 17 | 3,54e-003 | С1~Сечение 1 | 18 | 0,01 | С1~Сечение 1 |
| п. 8.4.1 | Устойчивость плоской формы изгиба | 17 | 0,01 | L1+L2+L3+L4+L5~Сечение 2 | 17 | 0,01 | L1+L2+L3+L4+L5~Сечение 2 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOY | 17 | 0,28 | С1~Сечение 1 | 30 | 0,96 | L1+L2+L3+L4+L5~Сечение 1 |
| п. 10.4.1 | Предельная гибкость в плоскости XOZ | 17 | 0,28 | С1~Сечение 1 | 30 | 0,96 | L1+L2+L3+L4+L5~Сечение 1 |
| пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 | Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости | 18 | 0,33 | L1+L2+L3+L4+L5~Сечение 1 | 18 | 0,33 | L1+L2+L3+L4+L5~Сечение 1 |
| пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 | Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной | 19 | 0,34 | L1+L2+L3+L4~Сечение 2 | 20 | 0,46 | L1+L2+L3+L4~Сечение 2 |

| Экстремальные значения факторов. Группа Связи | | | | | | | |
|---|--------------|---------|----------|------------|----------|----------|------------|
| Проверка | Фактор | Минимум | | | Максимум | | |
| | | Элемент | Значение | Комбинация | Элемент | Значение | Комбинация |
| | устойчивости | | | | | | |

Отчет сформирован 2021.02.18 00:53:57 (UTC+07:00) программой SCAD++ (64-бит), версия: 21.1.9.7 от 23.06.2020

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в таблице Д.1.

Таблица Д.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

| № п/п | Наименование объекта строительства | Обоснование | Ед. изм. | Кол. | Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020 тыс. руб. | Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб. |
|-------|--|---|---------------------|------|---|--|
| 1 | Спортивные здания и сооружения | | | | | |
| | Физкультурно-оздоровительный комплекс на 16 посещение в смену | НЦС 81-02-05-2021, табл. 05-02-001 расценки 05-02-001-01 | 1 посещение в смену | 16 | 2176,25 | 34820,00 |
| | Коэффициент на стесненность | Техническая часть п.34 НЦС 81-02-05-2021 | | | 1 | |
| | Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю) | Техническая часть Таблица 1 НЦС 81-02-05-2021 | | | 0,97 | |
| | Регионально-климатический коэффициент | Техническая часть Таблица 2 НЦС 81-02-05-2021 | | | 1,03 | |
| | Коэффициент на сейсмичность | Техническая часть п.37 НЦС 81-02-05-2021 | | | 1 | |
| | Итого | | | | | 34788,66 |
| 2 | Малые архитектурные формы | | | | | |
| 2.1 | Оснащение плоскостных спортивных сооружений для маломобильных групп населения | НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-04-001, расценки 16-04-001-01 | 100 м2 | 1,1 | 327,51 | 360,26 |
| 2.2 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м | НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-06-002, | 100 м2 | 6,19 | 321,41 | 1989,53 |

| | | | | | | |
|-------|---|---|-------------------|------|-------|----------|
| | до 6 м с покрытием | расценка 16-06-002-02 | | | | |
| | Коэффициент на стесненность | Техническая часть Таблица 6 НЦС 81-02-16-2021 | | | 1 | |
| | Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю) | Техническая часть Таблица 7 НЦС 81-02-16-2021 | | | 0,97 | |
| | Регионально-климатический коэффициент | Техническая часть Таблица 8 НЦС 81-02-16-2021 | | | 1,01 | |
| Итого | | | | | | 2302,09 |
| 3 | Озеленение объектов территории образования | | | | | |
| 3.1 | Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30% | НЦС 81-02-17-2021, табл. 17-02-004, расценки 17-02-004-01 | 100 м2 территории | 2,84 | 89,58 | 254,41 |
| | Коэффициент на стесненность | Техническая часть Таблица 1 НЦС 81-02-16-2021 | | | 1 | |
| | Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю) | Техническая часть Таблица 2 НЦС 81-02-17-2021 | | | 0,97 | |
| Итого | | | | | | 246,77 |
| Всего | | | | | | 37337,53 |
| | Всего по состоянию на 01.01.2021 | | | | | 37337,53 |
| | Продолжительность строительства | СНиП 1.04.03-85*, часть 2 | | мес. | 5 | |
| | Начало строительства | 01.04.2021 | | | | |
| | Окончание | 31.08.2021 | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|--|---|----|-------|----------|
| | Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвита я России: Ин.стр. с 01.01.2021 по 01.04.2021 = 101,3%; Ипл.п. с 01.04.2021 по 31.08.2021 = 102,21% | Информация Министерства экономического развития Российской Федерации | | | 1,024 | |
| | Всего стоимость физкультурно-оздоровительного комплекс на 16 посещение в смену с учетом срока строительства | | | | | 38233,63 |
| | НДС | Налоговый кодекс Российской Федерации | % | 20 | | 7646,73 |
| | Всего стоимость физкультурно-оздоровительного комплекс на 16 посещение в смену с учетом срока строительства с учетом НДС | | | | | 45880,35 |

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2020 г.

" _____ " _____ 2020г.

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01
(локальная смета)

на _____ устройство металлического каркаса
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: тех.карта

Сметная стоимость строительных работ _____ 3239031,6 руб.

Средства на оплату труда _____ 8116 руб.

Сметная трудоемкость _____ 787,73 чел.час

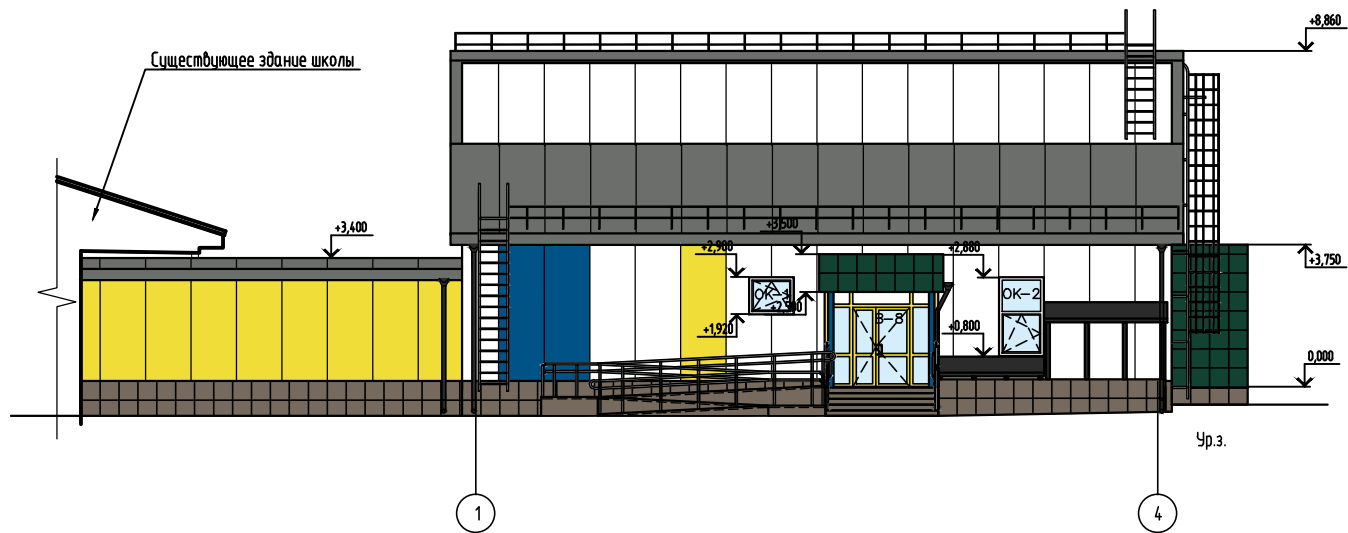
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

| № пп | Обоснование | Наименование | Ед. изм. | Кол. на ед./ всего | Стоимость единицы, руб. | | | Общая стоимость, руб. | | | Т/з осн. раб.на ед. | Т/з осн. раб. Всего | | | |
|---|-----------------------------|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------|--------|-----------------------|-------|-------------|---------------------|---------------------|---------|--------|--------|
| | | | | | Всего | В том числе | | Оборудование | Всего | В том числе | | | | | |
| | | | | | | Осн.З/п | Эк.Маш | | | З/пМех | | | Осн.З/п | Эк.Маш | З/пМех |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Раздел 1. Устройство металлического каркаса отп. 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Колонны и стойки | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ФЕР09-03-002-02 | Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного сечения массой: до 3,0 т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Строительные металлические конструкции</i> | 1 т конструкций | 11,14 <i>10+1,14</i> | 275,08 | 59,12 | 158,24 | 18,19 | | 3064 | 659 | 1763 | 203 | 6,44 | 71,74 |
| 2 | ФССЦ-08.3.01.02-0001 | Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: кипящая, № 20-24, 26-40 30К2, 30К3 С345 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Материалы</i> | т | 10 | 5783,4 | | | | | 57834 | | | | | |

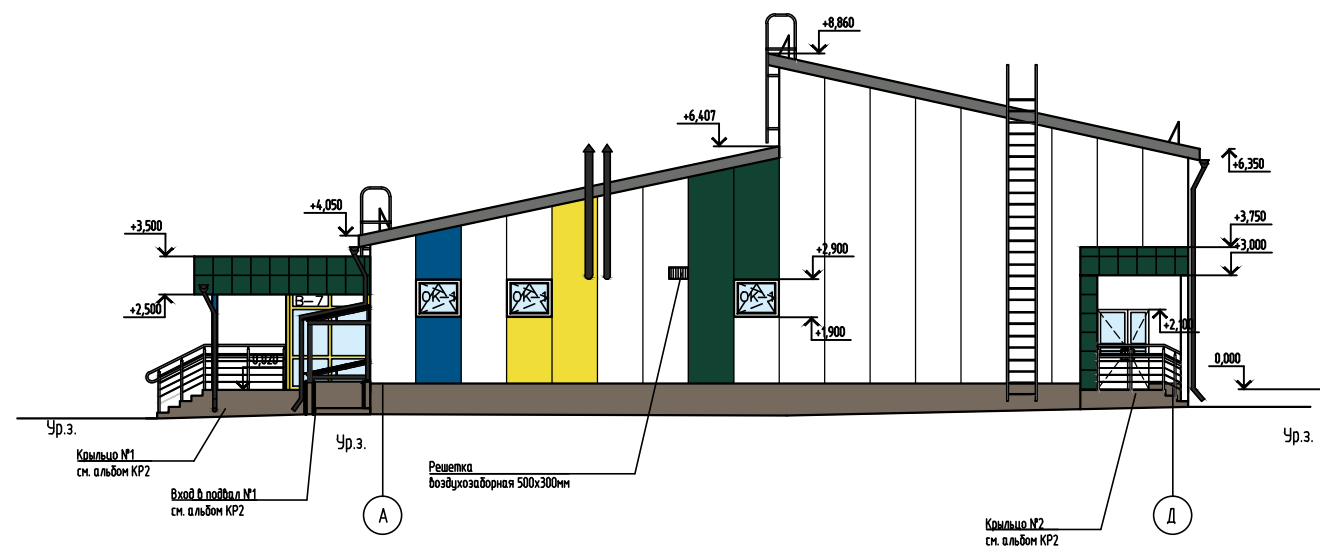
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---|-----------------|-------|---------|--------|--------|-------|--|--|--------|------|-------|------|-------|--------|
| 3 | ФССЦ-08.3.09.05-0022 | Профили гнутые стальные из горячекатаного листового проката толщиной: 6,8 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Материалы</i> | т | 1,14 | 6570,24 | | | | | | 7490 | | | | | |
| Балки | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ФЕР09-03-002-12 | Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Строительные металлические конструкции</i> | 1 т конструкций | 11,51 | 733,29 | 159,28 | 467,67 | 42,84 | | | 8440 | 1833 | 5383 | 493 | 18,25 | 210,06 |
| 5 | ФССЦ-08.3.11.01-0085 | Швеллеры №35,40,50,60 из горячекатаного проката немерной длины нормальной точности прокатки из стали: С345 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Материалы</i> | т | 11,51 | 6777,37 | | | | | | 78008 | | | | | |
| Связи | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | ФЕР09-03-014-01 | Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Строительные металлические конструкции</i> | т | 6,5 | 1051,47 | 345,67 | 473,47 | 53,96 | | | 6835 | 2247 | 3078 | 351 | 39,55 | 257,08 |
| 7 | ФССЦ-08.3.09.05-0022 | Профили гнутые стальные из горячекатаного листового проката толщиной: 6,8 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Материалы</i> | т | 6,5 | 6570,24 | | | | | | 42707 | | | | | |
| Прогоны | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | ФЕР09-03-015-01 | Монтаж прогонов при высоте здания: до 25 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Строительные металлические конструкции</i> | 1 т конструкций | 15,76 | 489,65 | 123,23 | 280,93 | 24,65 | | | 7717 | 1942 | 4427 | 388 | 15,79 | 248,85 |
| 9 | ФССЦ-08.3.11.01-0062 | Швеллеры: № 24 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34 Материалы</i> | т | 15,76 | 4600 | | | | | | 72496 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 284591 | 6681 | 14651 | 1435 | | 787,73 |

| | | | | | | |
|--|-------------------|------|-------|------|--|---------------|
| Накладные расходы | 7304 | | | | | |
| Сметная прибыль | 6899 | | | | | |
| Итого по разделу 1 Устройство металлического каркаса отм. 0,000 : | | | | | | |
| Строительные металлические конструкции | 40259 | | | | | 787,73 |
| Материалы | 258535 | | | | | |
| Итого | 298794 | | | | | 787,73 |
| Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34" | 2491942 | | | | | 787,73 |
| Справочно, в ценах 2001г.: | | | | | | |
| Материалы | 263259 | | | | | |
| Машины и механизмы | 14651 | | | | | |
| ФОТ | 8116 | | | | | |
| Накладные расходы | 7304 | | | | | |
| Сметная прибыль | 6899 | | | | | |
| Итого по разделу 1 Устройство металлического каркаса отм. 0,000 | 2491942 | | | | | 787,73 |
| ИТОГИ ПО СМЕТЕ: | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г. | 284591 | 6681 | 14651 | 1435 | | 787,73 |
| Накладные расходы | 7304 | | | | | |
| Сметная прибыль | 6899 | | | | | |
| Итого по смете: | | | | | | |
| Строительные металлические конструкции | 40259 | | | | | 787,73 |
| Материалы | 258535 | | | | | |
| Итого | 298794 | | | | | 787,73 |
| Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34" | 2491942 | | | | | 787,73 |
| Справочно, в ценах 2001г.: | | | | | | |
| Материалы | 263259 | | | | | |
| Машины и механизмы | 14651 | | | | | |
| ФОТ | 8116 | | | | | |
| Накладные расходы | 7304 | | | | | |
| Сметная прибыль | 6899 | | | | | |
| Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п.55) 3,1% | 77250 | | | | | |
| Итого | 2569192 | | | | | |
| Производство строительного-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007 п.11.4 таб.4) 3% | 77076 | | | | | |
| Итого | 2646268 | | | | | |
| Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр) п.179) 2% | 52925 | | | | | |
| Итого с непредвиденными | 2699193 | | | | | |
| НДС 20% | 539838,6 | | | | | |
| ВСЕГО по смете | 3239031,60 | | | | | 787,73 |

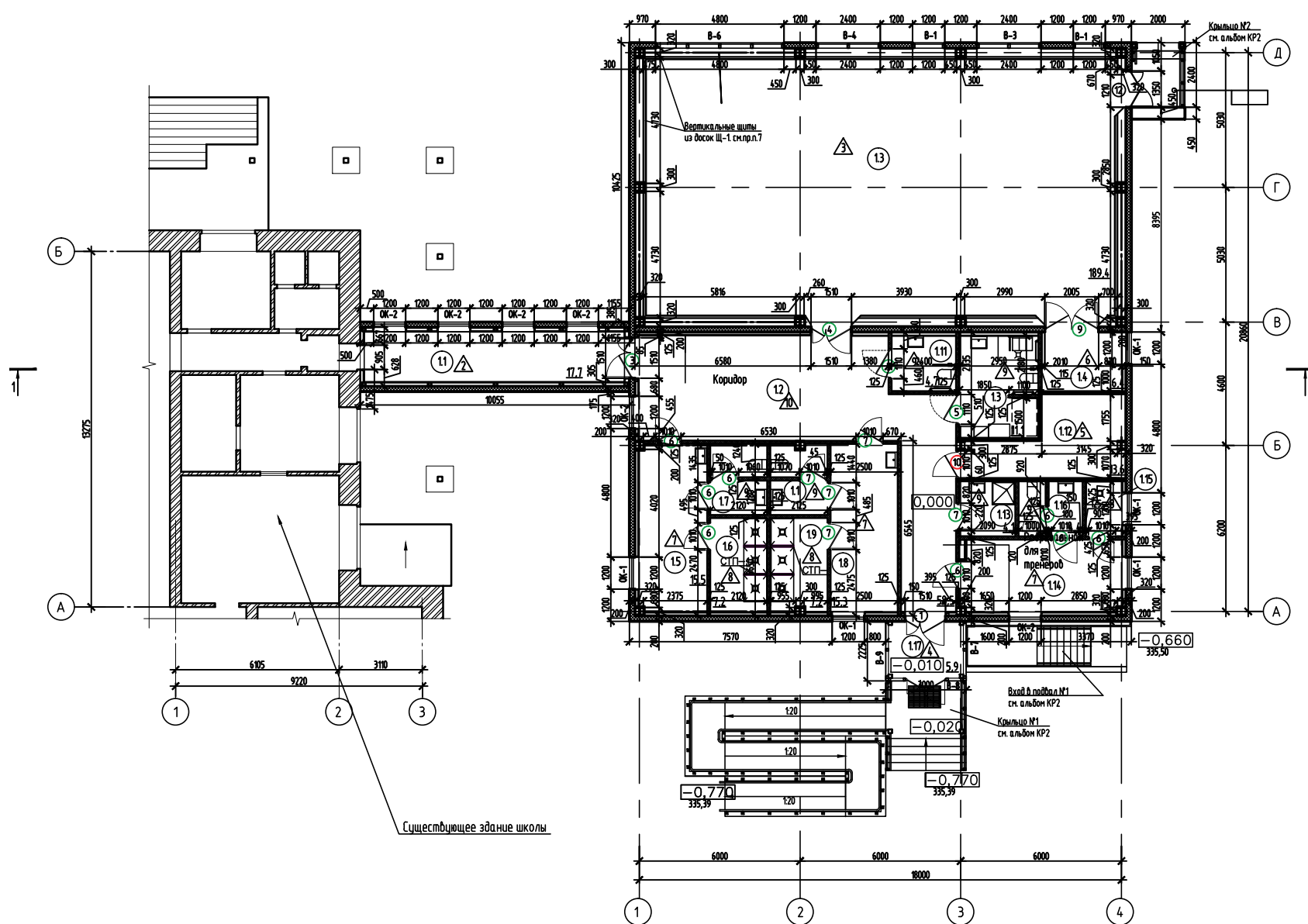
Фасад в осях 1-4



Фасад в осях А-Г



План 1-го этажа



Наружная отделка фасадов:
(условные обозначения)

- Стены:
- Сэндвич панель RAL 9010
 - Сэндвич панель RAL 1018
 - Сэндвич панель RAL 6002
 - Сэндвич панель RAL 5005
 - Сэндвич панель RAL 7005
 - Керамогранитная плитка КП304
- Водосточная система, фасонные элементы:
- Металл RAL 9005
 - Стойки козырька: Металл RAL 9005
 - Фронтон козырька: Композитные панели RAL 6002
 - Ограждения: Нержавеющая сталь
- Крылья:
- Сэндвич панель RAL 7005
- Окна, витражи:
- Переплеты окон RAL 9003
 - Переплеты витражей RAL 9003/RAL 1018

Условные обозначения типа стен:

Наружные стены:

- Трехслойные сэндвич-панели "Металл Престиж" толщиной 200мм ТУ 5284-571-39124899-2014. Расход 577,2 м2.

Внутренние стены и перегородки:

- Металлический каркас перегородки типа С 112 с шириной каркаса 75 с двухслойными обшивками из гипсовых листов ГСП-Н2 2x12,5 толщиной 125мм, с заполнением - минераловатная плита нового поколения Кнауф Инсулейшн "Акустическая перегородка" - 75мм
- Металлический каркас перегородки типа С 112 с шириной каркаса 75 с двухслойными обшивками из гипсовых листов ГСП-ДФН2 2x12,5 толщиной 125мм, с заполнением - минераловатная плита нового поколения Кнауф Инсулейшн "Акустическая перегородка" - 75мм

Экспликация помещений

| Номер помещ. | Наименование | Площадь кв.м | Кат. помещ. |
|--------------|--|--------------|-------------|
| 11 | Переход | 17,7 | |
| 12 | Коридор | 58,5 | |
| 13 | Спортивный зал | 189,4 | |
| 14 | Информация | 6,4 | В4 |
| 15 | Раздевальня на 8 человек (женская) | 15,5 | |
| 16 | Душевая при раздевальной (жен.) | 7,2 | |
| 17 | Уборная при раздевальной с умывальником в шлюзе (жен.) | 5,1 | |
| 18 | Раздевальня на 8 человек (мужская) | 15,3 | |
| 19 | Душевая при раздевальной (муж.) | 7,2 | |
| 18 | Уборная при раздевальной с умывальником в шлюзе (муж.) | 5,0 | |
| 111 | Уборная, доступная для МГН | 4,7 | |
| 12 | Вентилятора | 19,6 | Д |
| 13 | ПЭИИ | 4,1 | Д |
| 14 | Раздевальня для тренеров | 15,7 | |
| 15 | Душевая | 2,5 | |
| 16 | Уборная при раздевальной | 4,4 | |
| 17 | Тандыр | 5,9 | |
| 18 | Индивидуальная кабина для МГН | 11,1 | |
| | | Итого: | 389,30 |

| | | | |
|---|----------------|---------------|--------|
| БР-08.03.01.01.-2021-АР | | | |
| ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Кол. изм. | Лист | № док. |
| Разработал | Оскар Д.В. | Подп. | Дата |
| Консультант | Рожкова Н.Н. | | |
| Руководитель | Петрова С.Ю. | | |
| Н. контроль | Петрова С.Ю. | | |
| Зав. кафедрой | Евдокимов И.И. | | |
| Спортивный зал МБОУ Караульского района Красноярского края | | Этадия | Лист |
| План на отм. 0,000. Фасад А-Г Фасад 1-4. Экспликация помещений | | кафедра СМиТС | |
| Формат А1 | | | |

Схема расположения колонн

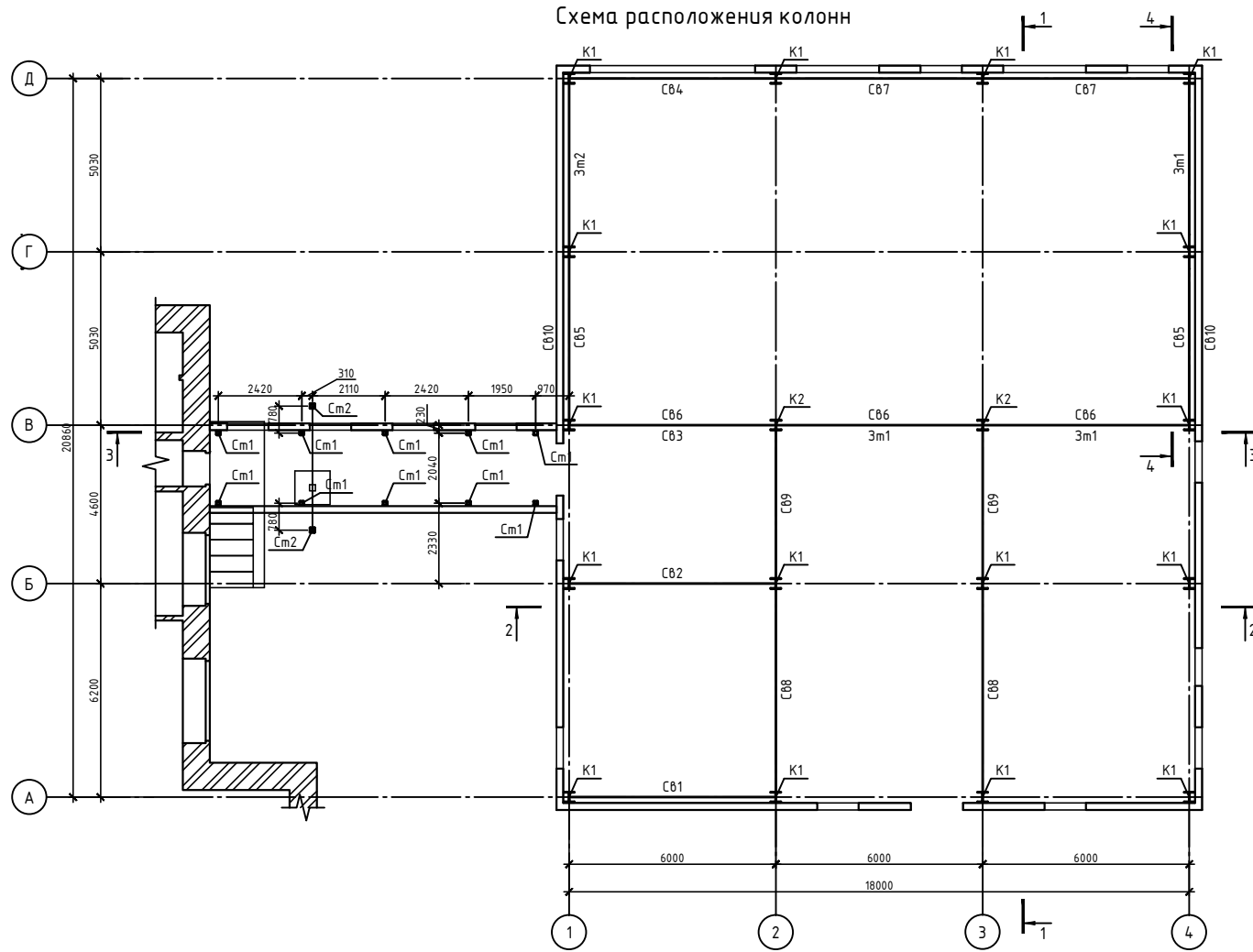
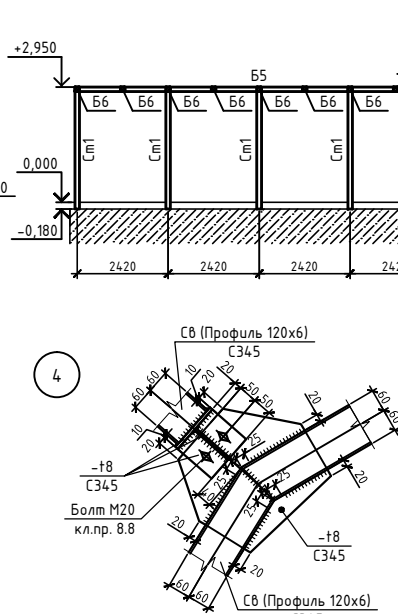
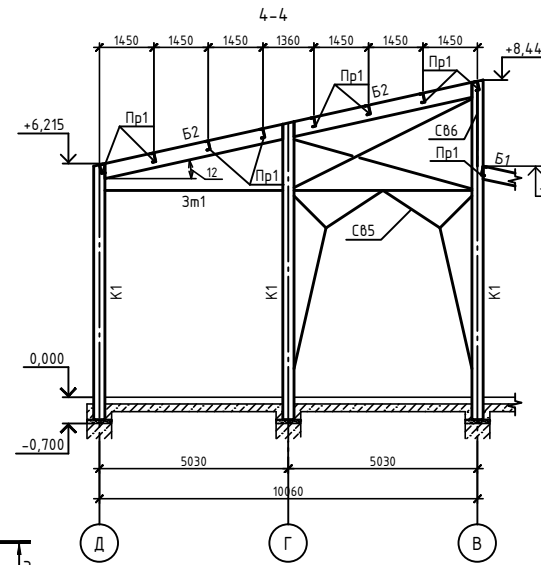
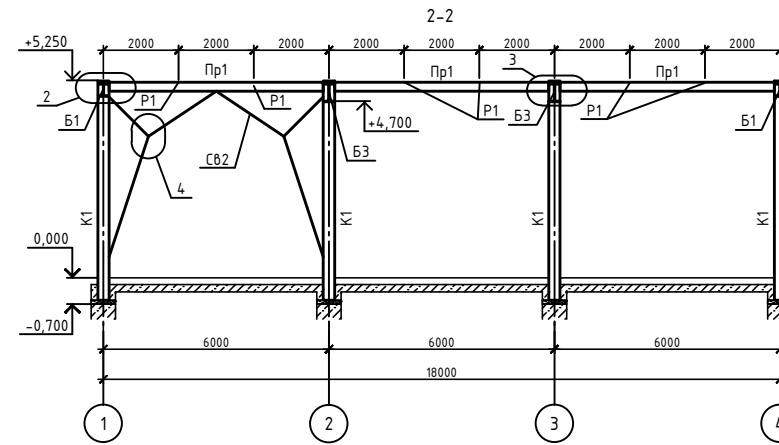
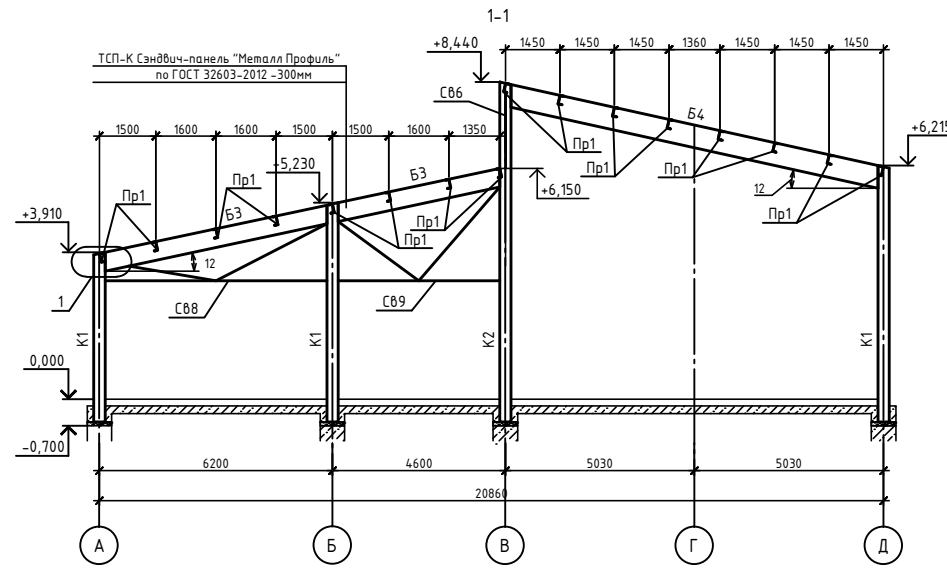
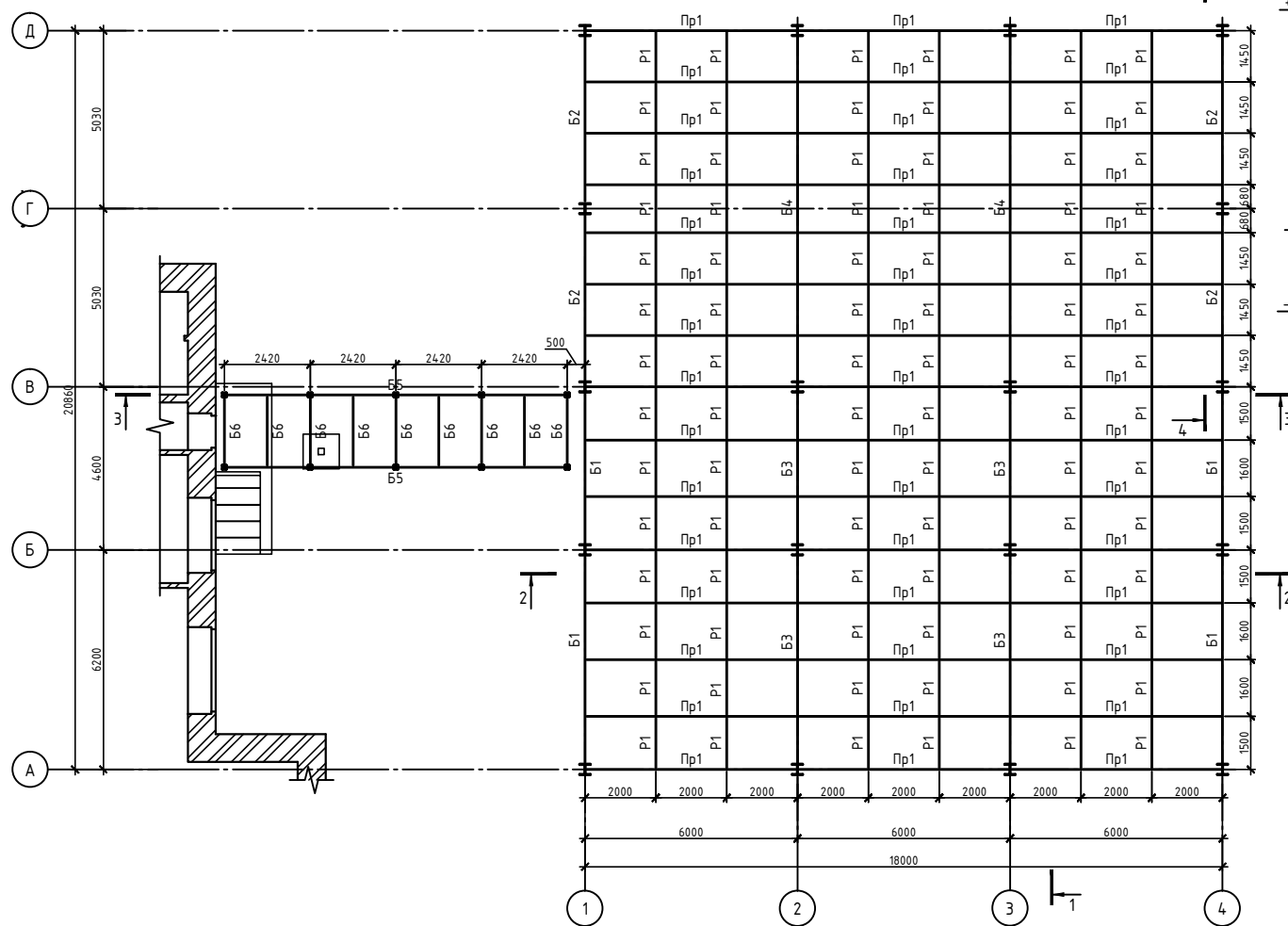
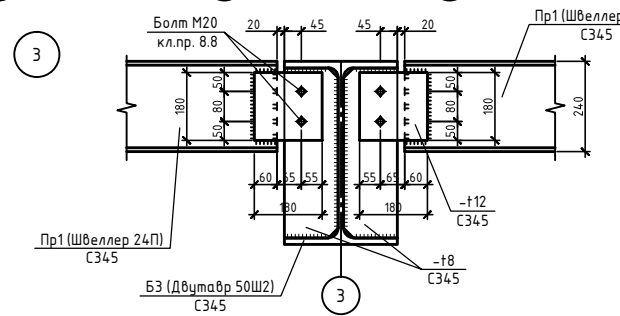
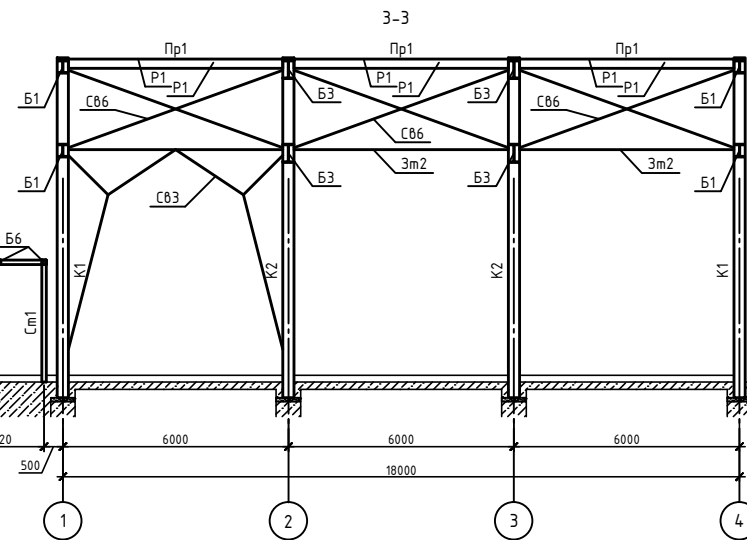


Схема расположения балок покрытия



Ведомость элементов

| Марка элемента | Сечение | | Усилия для прикрепления | | | Марка металла | Примечание |
|----------------|---------|-----|-------------------------|--------|--------|---------------|------------|
| | Эскиз | Поз | Состав | Q, тс | N, тс | | |
| K1 | | | 30К2 | -1,10 | -24,94 | 1,87 | С345 |
| K2 | | | 30К3 | 0,45 | -41,56 | -6,56 | С345 |
| См2 | | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| См1 | | | Гн 140x6 | | | | С345 |
| Б1 | | | 5Ш2 | | | | С345 |
| Б2 | | | 5Ш2 | | | | С345 |
| Б3 | | | 5Ш2 | -9,22 | | | С345 |
| Б4 | | | 5Ш2 | -15,17 | | | С345 |
| Б5 | | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| Б6 | | | Гн 100x5 | | | | С345 |
| Pr1 | | | 24П | | | | С345 |
| P1 | | | 90x6 | | | | С345 |
| Эт1 | | | Гн 140x6 | | | | С345 |
| Эт2 | | | Гн 140x8 | | | | С345 |
| СВ1 | сложное | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| СВ2 | сложное | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| СВ3 | сложное | | Гн 160x8 | | | | С345 |
| СВ4 | сложное | | Гн 160x8 | | | | С345 |
| СВ5 | сложное | | Гн 160x8 | | | | С345 |
| СВ6 | сложное | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| СВ7 | сложное | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| СВ8 | сложное | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| СВ9 | сложное | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| СВ10 | сложное | | Гн 120x6 | | | | С345 |
| Pr2 | | | Гн 100x5 | | | | С345 |



Примечание:
 1. Данный лист смотреть совместно с листами 1,2.
 2. Материал конструкций сталь марки С 345 по ГОСТ 27772-2015.
 3. Сварные соединения стальных элементов должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80*. Сварку выполнять электродом 3 50А ГОСТ 9467-75*. Высоту катета сварного шва принять по наименьшей толщине свариваемых деталей, кроме оговорок.
 4. Защита стальных конструкций от коррозии должна быть произведена эмалью ПФ 115 ГОСТ 926-82, нанесенной по грунтовке ГФ -021 ГОСТ 25129-82. Общая толщина покрытия 160 мкм, в том числе толщина грунта - 80 мкм, толщина слоя эмали - 80 мкм.
 5. Добести металлические конструкции до предела огнестойкости R90 конструктивной огнезащитой. Огнезащиту колонн см. чертежи АР. Огнезащиту балок перекрытия, связей по перекрытиям и покрытие выполнить обозначными составами.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|
| Изм. | | | | | Лист | | | | | Дата | | | | |
| Разработал | | | | | Э.С.Д.В. | | | | | Составитель | | | | |
| Консультант | | | | | Л.С.В.А.В. | | | | | Руководитель | | | | |
| И.С.Ю. | | | | | Л.С.Ю. | | | | | Л.С.Ю. | | | | |
| Н.С.Ю. | | | | | Л.С.Ю. | | | | | Л.С.Ю. | | | | |
| Зав. кафедрой | | | | | Л.С.Ю. | | | | | Л.С.Ю. | | | | |

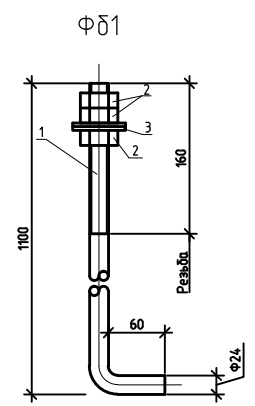
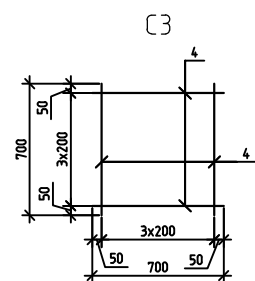
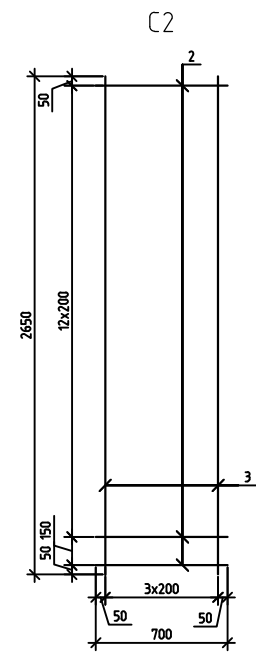
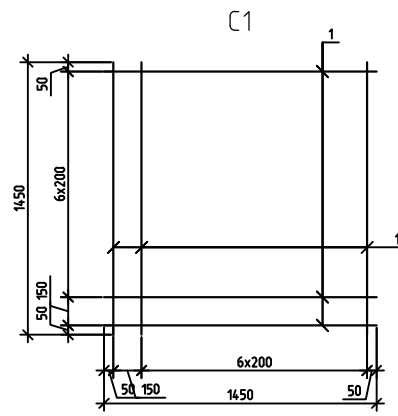
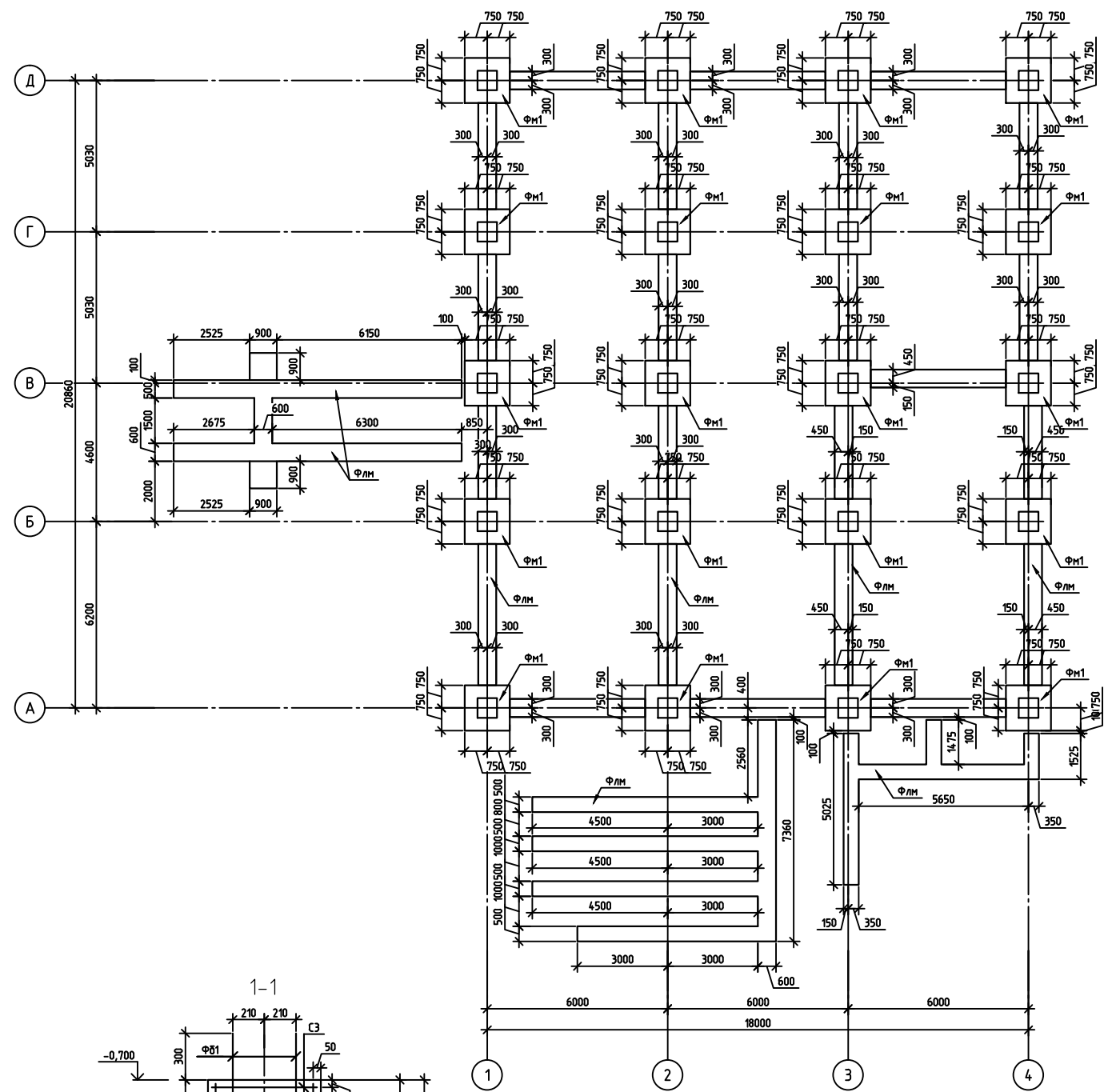
БР-08.03.01.01.-2021-КР

ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Спортивный зал МБОУ Каратузского района Красноярского края

Схема расположения колонн; Ведомость элементов; Схема расположения балок перекрытия; Разрез 1-1,2-2,3-3,4-4; Узел 1,4

План фундамента



Спецификация фундаментного болта

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед.кг | Примечания |
|------|-------------------|--------------------------------|------|-------------|------------|
| | | ФД1 | | 5,37 | |
| 1 | ГОСТ 24379.1-2012 | Болт фундам. 1.124x1100 Ст3пс2 | 1 | 4,46 | 4,46 |
| 2 | ГОСТ 5915-70* | Гайка М24 | 2 | 0,41 | 0,82 |
| 3 | ГОСТ 11371-78* | Шайба 2.24.0108кп016 | 1 | 0,09 | 0,09 |

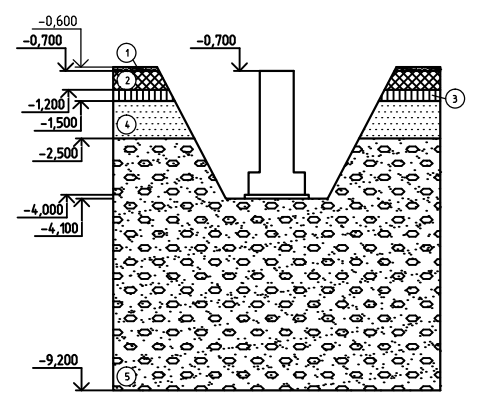
Спецификация элементов ФМ1

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса, кг | Примечания |
|------|-------------------|--------------------------------|------|-----------|------------|
| | | ФМ1 | 20 | | |
| | | Детали | | | |
| ФД1 | ГОСТ 24379.1-2012 | Болт фундам. 1.124x1100 Ст3пс2 | 8 | 5,37 | |
| | | С1 | 1 | | |
| 1 | ГОСТ 34028-2016 | φ12 А400, l=1450 | 16 | 1,29 | |
| | | С2 | 4 | | |
| 2 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А400, l=700 | 14 | 0,43 | |
| 3 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А400, l=2650 | 4 | 1,64 | |
| | | С3 | 4 | | |
| 4 | ГОСТ 34028-2016 | φ10 А400, l=700 | 8 | 0,43 | |
| | | Материалы | | | |
| | | Бетон В20 W4 F150 | | 3,04 | н* |
| | | Бетон В7,5 | | 0,3 | н* |

Ведомость расхода стали

| Марка элемента | Арматура класса А400 | | | Всего, кг |
|----------------|----------------------|-------|--------|-----------|
| | ГОСТ 34028-2016 | | | |
| | φ10 | φ12 | Итого | |
| ФМ1 | 1281,6 | 412,8 | 1694,4 | 1694,4 |

Инженерно-геологический разрез

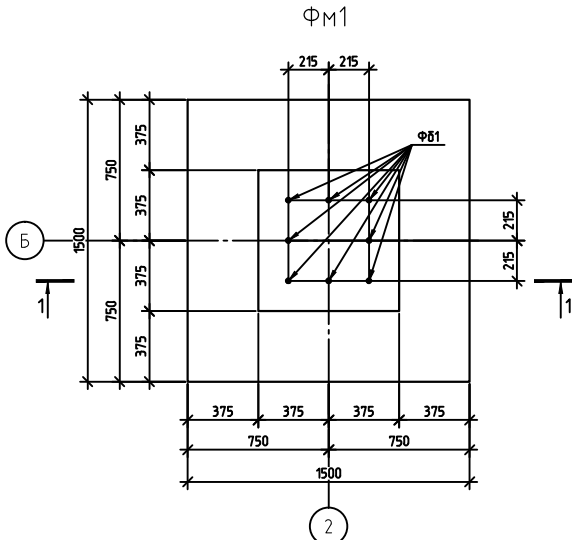
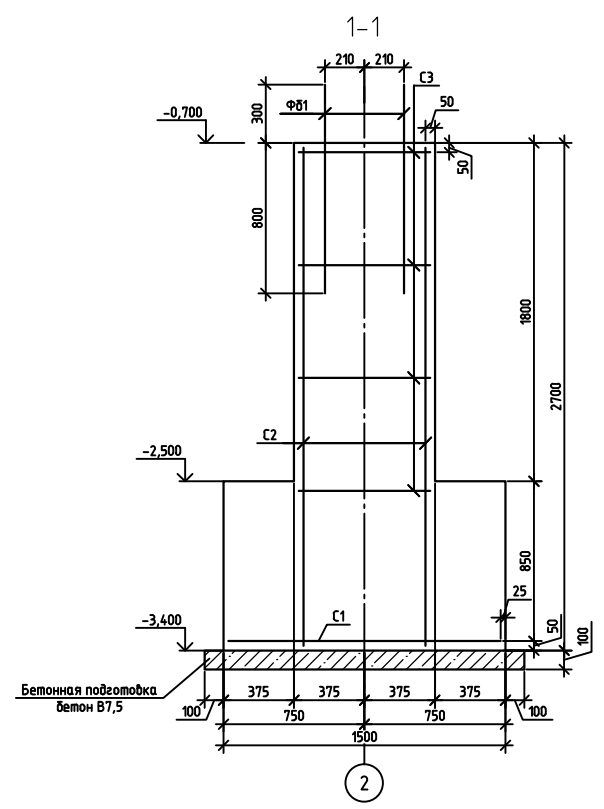


Ведомость инженерно-геологических элементов

| Номер ИГЭ | Условное обозначение | Описание | Характеристики (нормативные) |
|-----------|----------------------|--|---|
| 1 | [Symbol] | Почвенно-растительный слой | - |
| 2 | [Symbol] | Насыпной грунт | $\rho = 1,88 \text{ т/м}^3$ |
| 2 | [Symbol] | Суглинок просадочный, твердый | $\rho = 2,23 \text{ т/м}^3$ $f = 22,4^\circ$ $e = 0,81$ |
| 2 | [Symbol] | Песок средней крупности | $\rho = 2,24 \text{ т/м}^3$ $f = 35,0^\circ$ $e = 0,68$ |
| 2 | [Symbol] | Галечниковый грунт с песчаным заполнителем | $\rho = 1,56 \text{ т/м}^3$ $f = 43,0^\circ$ $e = 0,38$ |

Примечания:

- За относительные отметки 0.000 принимается отметка чистого пола первого этажа;
- Грунт основания является галечниковый грунт с расчетными характеристиками $\sigma = 2 \text{ кПа}$, $\phi = 43,0^\circ$, $E = 60 \text{ МПа}$, $R = 500 \text{ кПа}$;
- Грунты не пучинистые.
- Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100мм;
- Обвалование застыли котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3м, с уплотнением.
- Не допускать прорыва живые грунтов в процессе строительства;
- В зимний период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от промерзания;
- В период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от замачивания.



Составлено: [Blank]
 Проверено: [Blank]
 Разработано: [Blank]
 Инженер: [Blank]

БР-08.03.01.01.-2021- КР

ФГАУ ВПО "Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

| | | | | | |
|--------------|---------------|------|--------|-------|------|
| Изм. | № док. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработал | Оскар Д.В. | | | | |
| Консультант | Асюткина А.В. | | | | |
| Руководитель | Петрова С.В. | | | | |

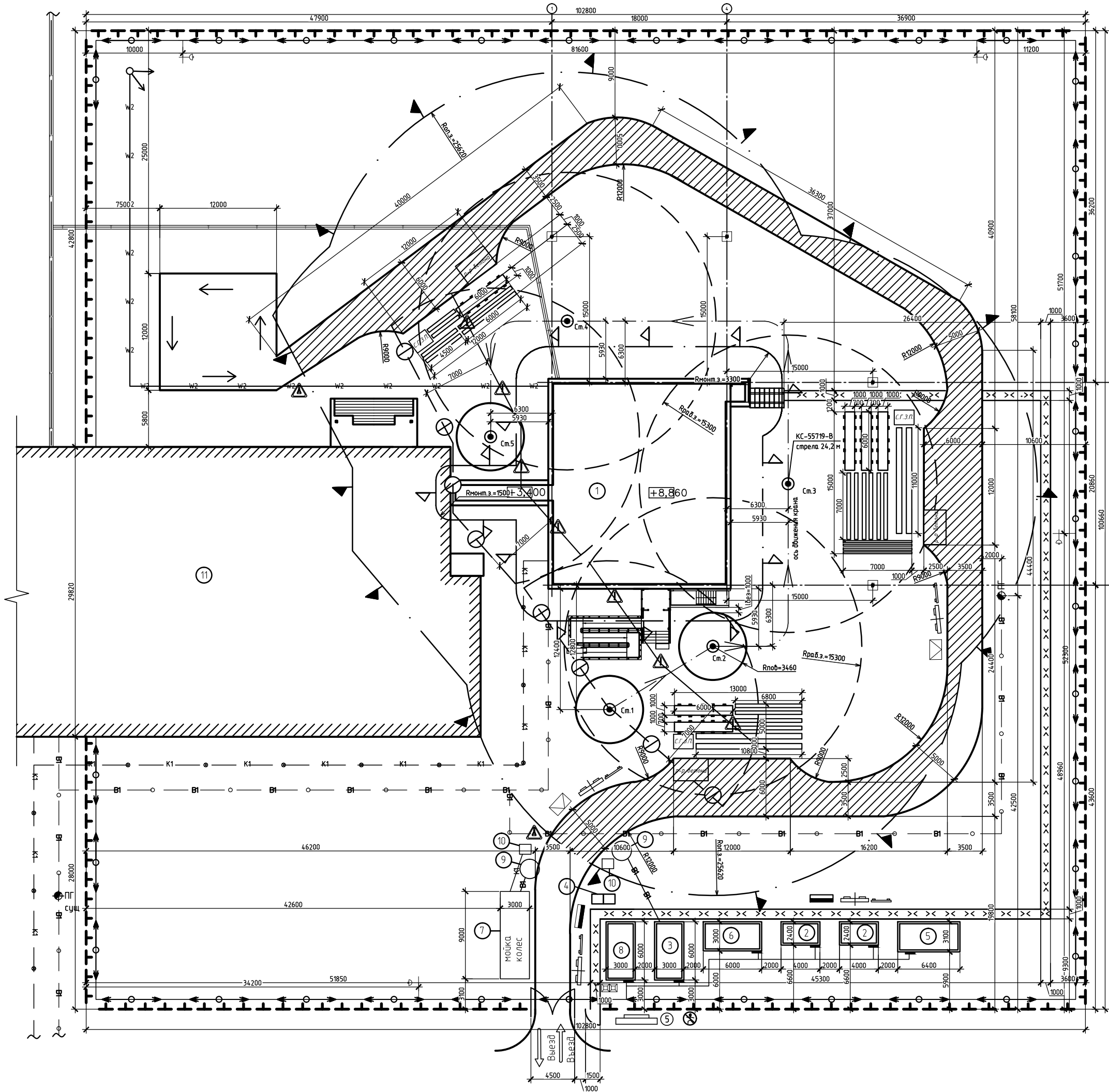
Спортивный зал МБОУ Каратузского района Красноярского края

План фундамента
Спецификация элементов ФМ1
Инженерно-геологический разрез

Кафедра СМиТС

Копировал: [Blank]

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



Экспликация зданий и сооружений

| № п/п | Наименование | Объем | | Размеры в плане, мм | Тип, марка или краткое описание |
|-------|-----------------------------------|----------|--------|---------------------|---------------------------------|
| | | Ед. изм. | Кол-во | | |
| 1 | Пристраиваемое здание спортзала | шт | 1,00 | 18000x20860 | Строящееся |
| 2 | Гардеробная | шт | 2,00 | 2400x4000 | ЛВ-157 |
| 3 | Душевая с помещением для обогрева | шт | 1,00 | 3000x6000 | ИКЗЭ-5 |
| 4 | Туалет | шт | 2,00 | | Биотуалет |
| 5 | Столовая | шт | 1,00 | 3100x6400 | 1129-К |
| 6 | Прорывская | шт | 1,00 | 3000x6000 | ИКЗЭ-5 |
| 7 | Мойка колес | шт | 1,00 | 3000x9000 | "Мойдодыр-К" |
| 8 | КПП | шт | 1,00 | 3000x6000 | ИКЗЭ-5 |
| 9 | Емкость для чистой воды | шт | 2,00 | 2000x2000 | |
| 10 | Емкость для чистой воды | шт | 1,00 | 2000x2000 | |
| 11 | Существующее здание | шт | 1,00 | | |

Технико-экономические показатели

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|--|----------|---------|
| Площадь территории строительной площадки | м² | 9166,93 |
| Площадь под постоянными сооружениями | м² | 93,04 |
| Площадь под временными сооружениями | м² | 490,50 |
| Площадь складов | м² | 200,00 |
| Протяженность временных автодорог | км | 0,20 |
| Протяженность временных электросетей | км | 0,37 |
| Протяженность временного водопровода | км | 0,01 |
| Протяженность ограждения строительной площадки | км | 0,38 |

Условные обозначения

- | | | | |
|--|---|--|--|
| | Ворота | | Ограничение поворота стрелы крана |
| | Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью | | Контур существующего здания |
| | Линия границы опасной зоны при работе крана | | Пожарный гидрант |
| | Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания | | Въездной стеной с транспортной схемой |
| | Временное ограждение строительной площадки | | Геодетический знак закрепления осей |
| | Временная дорога | | Стойка крана |
| | Временная пешеходная дорожка | | Знак ограничения скорости движения транспорта |
| | Контур строящегося здания | | Временный защитный козырек над входом в здание |
| | Место первичных средств пожаротушения | | Постоянная сеть водоснабжения |
| | Проектор на опоре | | Временная сеть водоснабжения |
| | Временные сооружения, бытовые помещения | | Постоянная канализационная сеть |
| | Место хранения грузозахватных приспособлений и тары | | Временная канализационная сеть |
| | Стеной с противопожарным инвентарем | | Постоянная тепловая сеть (в лотках) |
| | Стеной со схемами строповки и таблицей масс грузов | | Кабель проектируемый подземный до 10 кВ |
| | Въезд и выезд на строительную площадку | | Кабель существующий подземный свыше 10 кВ |
| | | | Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|--|--|--|--------|--|---------------|--|------|--|
| Изм. | | Кор. | | Лист | | № док. | | Подп. | | Дата | |
| БР-08.03.01.01.-2021-0С | | | | | | | | | | | |
| ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | | | | | | | | | | |
| Инженерно-строительный институт | | | | | | | | | | | |
| Разработал: Оскар Д.В. | | | | Спортивный зал МБОУ Каратузского района Красноярского края | | | | Этадия | | | |
| Консультант: Петрова С.Ю. | | | | | | | | Лист | | | |
| Руководитель: Петрова С.Ю. | | | | | | | | Листов | | | |
| Н. контроль: Петрова С.Ю. | | | | Строительный генеральный план на основной период строительства | | | | кафедра СМиТС | | | |
| Зав. кафедрой: Сидельникова И. | | | | | | | | | | | |

инициалы, фамилия

Д.В. Оскар

инициалы, фамилия

С.Ю. Петрова

ст. преподаватель каф. СМНТС

должность, ученая степень

ЗСБ 10-11Б

подпись, дата

Выпускник

подпись, дата

Руководитель

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления
Специализация: *Специализация в области строительства*
тема: *Разработка проекта организации работ*

проекта, работы

проекта

в виде

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

« _____ » _____ 2021 г.

подпись

И.Г. Енджиевская

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

кафедра

Строительные материалы и технологии строительства

Инженерно-строительный институт

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

высшего образования

образовательное учреждение

Федеральное государственное автономное