

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев
подпись *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

_____ Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского
края
тема

Руководитель _____ доцент кафедры СкиУС _____ А.В. Ластовка
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ _____ И.А. Выглолова
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Содержание

Реферат.....	8
Введение.....	9
1.Архитектурно-строительный раздел.....	10
1.1. Общие данные.....	10
1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	10
1.1.3Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	10
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	11
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	11
1.3 Архитектурные решения.....	11
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации; ..	11
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства;.....	13
1.3.3.Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства;.....	15
1.3.4.Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения;.....	15
1.3.5.Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей;.....	16
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия;	16
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения;.....	17
2. Расчётно-конструктивный раздел.....	20
2.1. Исходные данные.....	20
2.2. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	20
2.3. 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.....	21
2.4. Сбор нагрузок на несущие элементы здания.....	22
2.4.1 Расчёт временных полезных нагрузок.....	23
2.4.2 Расчёт временных климатических нагрузок.....	23
2.4.3 Расчёт постоянных нагрузок.....	25
2.5. Расчёт поперечника конструкции.....	26
2.5.1.Задание расчетной схемы.....	26

					БР-08.03.01.01-2021 ПЗ			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпис</i>	<i>Дата</i>				
Разработал	Выголова.И.А				Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского края	Лит.	Лист	Листов
							5	134
Н.контроль Зав. кафедр.	Ластовка.А.В Деордиев.С.В.				Кафедра СКиУС			

2.5.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD	30
2.5.3 Подбор сечений элементов каркаса.....	31
3 Проектирование фундаментов.....	33
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	33
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	34
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках	34
грунта в основании объекта капитального строительства	34
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность	34
грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	34
3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	34
3.6 Исходные данные.....	35
3.7 Анализ грунтовых условий.....	36
3.8 Сбор нагрузок.....	36
3.9 Расчет забивной сваи	36
3.10 Приведение нагрузок к подошве ростверка	38
3.11 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности сваи.....	38
3.12 Конструирование ростверка	39
3.13 Расчет ростверка на продавливание колонной	40
3.14 Расчет и проектирование армирования	40
3.15 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа	40
3.16 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях	42
3.17 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента	43
3.18 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления	43
3.19 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	44
3.20 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента	44
3.21 Расчет осадки.....	45
3.22 Проверка слабого подстилающего слоя	46
3.23 Конструирование столбчатого фундамента	47
3.24 Расчет столбчатого фундамента	47
3.25 Расчет армирования плитной части фундамента	47
3.26 Стоимость фундамента неглубокого заложения.....	48
3.27 Выбор оптимального варианта фундамента	49
4. Технология строительного производства	51
4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей	51
4.1.2 Общие положения	51
4.1.3 Организация и технология выполнения работ	51
4.1.4 Требования к качеству работ	58
4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	59
4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	60
4.1.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы.....	62
4.1.8 Техника безопасности и охрана труда.....	62
4.1.9 Техничко-экономические показатели	64

5. Организация строительного производства	64
5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части .65	
5.1.1 Область применения строительного генерального плана	65
5.1.2 Продолжительность строительства	65
5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов	65
5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	65
5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов	66
5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий	66
5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	68
5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии.....	68
5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении	70
5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов	71
5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	71
5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	72
5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	73
6. Экономика строительства.....	74
6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	74
6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич панелей и ее анализ.....	76
6.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	77
Заключение.....	82
Список использованных источников.....	83
Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР покрытия, ТТР окна).....	87
Приложение Б Спецификация окон и дверей.....	91
Приложение В Ведомость отделки помещений.....	93
Приложение Г Экспликация полов.....	95
Приложение Д Результаты экспертизы стальных конструкций.....	98
Приложение Е Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	128
Приложение Ж Локальный сметный расчет на устройство сэндвич панелей.....	132

Реферат

Дипломный проект на тему: «Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского края» содержит **6** листов графического материала, **134** страницы текстового документа вместе с приложениями.

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

Цель проекта: создание комфортных условий обеспечения комфортных условий для работы и проживания.

Актуальность, новизна, эффективность: создание эффективного здания, расширение строительства данного здания.

В результате дипломного проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные решения;
- выполнены теплотехнические расчеты наружной стены, кровли, витражей;
- выполнен расчёт поперечной рамы отсека здания в осях 12/Н-Р (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций- стропильной балки, колонны), а также конструирование узла сопряжения балки перекрытия с колонной. ;
- выполнены сравнения 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 4,4 раза. Размеры ростверка в плане 2700x2700 мм.
- разработана технологическая карта на сэндвич панелей, и указания по методам производства работ, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.
- представлена локальная смета на устройство сэндвич панелей.

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

Решение о разработке проектной документации «Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района» принято на основании разработки муниципального контракта № 17 от 30.07.2019г. и задания на проектирование. Документация разработана АО "Гражданпроект". Свидетельство СРО №0795-2015-2461002003-П-9 от 27.03.2015 г., выдано НП СРО "Проекты Сибири"

(Сибирское некоммерческое партнерство проектных организаций).

Функциональное назначение объекта – культурно-спортивное учреждение.

Проектируемое здание включает в себя функции: Образования, Спорта, Досуга, Развлечения, Зрелищных мероприятий. Функциональная схема выполнена с учетом удобного доступа посетителей ко всем функциональным зонам.

Проектирование объекта «Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района» осуществляется рамках реализации целевой программы «Культура и спорт Курагинского района », основным целевым ориентиром которой является создание благоприятных условий для жизни населения, и устойчивого развития района , а также формирование здорового образа жизни населения и создание оптимальных условий для развития массовой физической культуры и спорта.

В связи со сложившейся ситуацией многие жители района желают, но не могут укреплять свое здоровье через физическую культуру и спорт. Для занятия спортом, в целях физического развития детей и молодежи, а также укрепления здоровья населения.

Все выше перечисленные показатели, качественно характеризующие развитие спорта в районе, свидетельствуют о срочной необходимости принятия мер в этом направлении в целях популяризация физической культуры и спорта в городе, а также поддержания развития массового спорта на доступном для населения уровне. Делаем вывод, что строительство Культурно-спортивный центра необходимо и целесообразно.

Проектирование выполнено с учетом имеющихся на территории лесного участка деревьев, для расположения зданий и сооружений максимально использованы свободные от древесной растительности участки.

Технические решения, принятые в проекте соответствуют противопожарным, экологическим, санитарно-гигиеническим и другим нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектом и надлежащей эксплуатации.

Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

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

Общие данные

Проект "Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского края:

Климатические условия строительства

- Район строительства - Красноярский край, Курагинский район, с. Маринино
- Климатический район - IV
- Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 -минус 41,4 °С
- Район по ветровому давлению -III
- Снеговой район -III
- Нормативное значение ветрового давления -0,38 кПа
- Нормативный вес снегового покрова -1,5 кПа
- Сейсмичность района -7 баллов

Основные характеристики здания

- Класс здания - КС-2
- Уровень ответственности здания - нормальный
- Степень огнестойкости здания -II
- Класс конструктивной пожарной опасности - С0
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1
- Срок службы здания - 50 лет

Проектом принята огнезащита металлических колонн, связей, балок, ферм покрытия до пределов огнестойкости: R 90

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 165,95.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица №1 Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	м ²	1616,45
Общая площадь здания	м ²	1890,09
По СП 118.13330.2012.приложение Г: площадь 1этажа	м ²	1329,48
площадь 2этажа	м ²	560,61

Полезная здания	площадь	м ²	1849,25
Расчетная здания	площадь	м ²	1495,31
Этажность здания		эт	См.примеч
Количество этажей		эт	См примеч
Строительный объем - в т.ч. выше +0,000		м ³ м ³	11024,51 11024,51
<p>Примечание Количество этажей и этажность: 1 блок в осях 1-6/А-И (количество этажей – 1, этажность – 1), 2 блок в осях 6/1-15/А-Н(количество этажей – 2, этажность – 2), 3 блок в осях 7-9/Н-Р (количество этажей – 2, этажность – 2), в осях 9-17/Н-Р(количество этажей – 1, этажность – 1).</p>			

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристика района строительства

Местонахождение земельного участка:

Район строительства - Красноярский край, с. с. Маринино Курагинского района Красноярского края». разработан на основании технического задания, к договору № 17 от 30.07.2019г. на проектирование, в соответствии с действующими строительными нормами и санитарно-гигиеническими требованиями.

Противопожарные расстояния до находящихся рядом зданий приняты в соответствии раздела 6 и таблицы 3 СП 4.13330-2009 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты".

К зданию обеспечен подъезд пожарных машин с любой стороны в соответствии раздела 8 СП 4.13330-2013

Покрытия примыкающей к зданию территории рассчитаны на нагрузку от тяжелой пожарной техники. Проектом не предусмотрено использование территории под стоянки автомобильного транспорта.

1.3 Архитектурные решения

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

Объем здания - Проект «Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского края». разработан на основании технического задания, к договору № 17 от 30.07.2019г. на проектирование, в соответствии с действующими строительными нормами и санитарно-гигиеническими требованиями.

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.

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.

Проектируемое здание Культурно-спортивного центра 2-х этажное, сложной формы в плане, состоящей из 3-х конструктивных блоков. Размеры проектируемого здания в осях 1-17 62,1м, в осях А-Р 43,2м.

Функциональное зонирование, планировочная организация

Функциональное назначение объекта – культурно-спортивное учреждение.

Проектируемое здание включает в себя функции: Образования, Спорта, Досуга, Развлечения, Зрелищных мероприятий.

Функциональная схема выполнена с учетом удобного доступа посетителей ко всем функциональным зонам.

Проектируемый объект рассчитан на 220 человек единовременного посещения.

Зрительный зал 150 человек.

Спортивный зал 20 человек, с режимом работы в 10 смен.

Универсальный зал 15 человек, с режимом работы в 10 смен.

Библиотека 40 человек.

Классы 15 человек.

Единовременно находящихся работников 34 человек.

1-й этаж:

Административные помещения:

1. Комната охраны;

2. Гардероб;

3. Вестибюль;

4. Санузлы;

5. Санузел МГН;

6. ПУИ.

Помещения зрительского зала:

1. Гримерные;

2. Костюмерная;

3. Зрительский зал;

4. Помещение звукооператора;

5. Кладовая при помещении звукооператора.

Помещения библиотеки:

1. Кабинет при библиотеке;

2. Библиотека;

3. Музейная экспозиция.

Помещения спортивного зала:

1. Тренерская;

2. Инвентарная;

3. Спортивный зал.

Технические помещения:

1. Электрощитовая

2. Узел ввода

3. ИТП

2-й этаж:

Административные помещения:

1. Комната заведующего;

2. Комната отдыха;

3. Методический кабинет;

4. Санузлы;

5. ПУИ.

Помещения универсального зала:

1. Универсальный зал;

2. Раздевальная женская,
с душевыми и С/У;

3. Раздевальная мужская,

4. с душевыми и С/У;

5. Инвентарная.

Классы:

1. Кабинет ДПИ;

2. Кабинет хоровой.

Технические помещения:

1. Венткамеры;

2. Серверная

Высота помещений

Высота первого этажа переменная: от пола до подвесного потолка составляет 3,2м., высота спортивного зала до низа конструкций 8,15м, высота зрительного зала до подвесного потолка 7,7м.

Высота второго этажа переменная: от пола до подвесного потолка составляет 3,0м., высота универсального зала до низа выступающих конструкций 4,58м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 418,45 по генплану.

Коммуникации

Главный вход в здание расположен по оси 16 в осях К-Л. Главный вход приспособлен для МГН [СП 59.13330.2016 п.6.1.1].

1й эвакуационный выход расположен по оси А в осях 7-8.

2й эвакуационный выход из спортзала расположен по оси И в осях 2-3.

3й эвакуационный выход из Зрительного зала расположен по оси Р в осях 12-14.

Противопожарные двери в технических помещениях устанавливаются 2 типа с пределом огнестойкости EI30.

Пути движения к помещениям по коридорам запроектированы в соответствии с нормативными требованиями к путям эвакуации людей из здания [СП 1.13130.2009]. Ширина пути движения в коридоре при движении кресла-коляски в одном направлении не менее 1,6м. [СП 59.13330.2016 п.6.2.1].

Ширина дверных полотен и открытых проемов в стене, а также выходов из помещений и коридоров на лестничную клетку не менее 0,9 м [СП 59.13330.2016 п.6.2.4].

Вертикальные коммуникации здания представлены лестничными клетками тип 1, тип 3 обслуживающими этажи.

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

Объемно-пространственная композиция здания продиктована нормативными требованиями к земельному участку и сохранением функционирования существующего

учреждения во время строительства, требованиями к образовательным учреждениям и помещениям подобного типа.

Архитектурно-художественное решение принято с учётом планировочной структуры всего участка.

Размеры сооружения не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и обеспечивают нормируемую освещенность помещений.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации по количеству эвакуационных и аварийных выходов, по расстоянию до эвакуационных выходов, по размерам проходов и проемов на путях эвакуации.

Конструктивная система здания – рамно-связевый каркас. Связевой каркас из металлических конструкций, включает комплекс конструктивных элементов : металлические колонны, металлические связи между колонн и система горизонтальных связей по покрытию, металлические балки, фермы, монолитные железобетонные стены лестничной клетки, монолитные железобетонные перекрытия по проф. листу (проф. лист используется только в качестве несъемной опалубки), сочлененных между собой в пространственную геометрически неизменяемую систему.

Фундаменты.

Плита фундаментная толщиной 400мм, бетон тяжелый конструкционный класса В25, F200, W6ГОСТ 26633-2015. Арматура класса А500С и А240 по ГОСТ 34028-2016.

Стены цокольной части:

- Монолитные железобетонные толщиной 200мм из бетона класса В25 (морозостойкость F200, водонепроницаемость W6 .Армирование стен из арматуры класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Колонны.

- Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017, из стали марки С345-3 по ГОСТ 27772-2015.

В блоке спортзала и актового зала колонны сечением 30К2; в 2-этажном блоке колонны сечением

25К2.

Связи.

- Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные по ГОСТ 30245-2003 из стали марки

С345-4 по ГОСТ 27772-2015 сечением 120х6. Связи горизонтальные по верхним поясам ферм из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 сечением 100х10.

Балки.

- Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017, из стали марки С345-4 по ГОСТ 27772-2015. Сечение главных балок – 35Ш2, сечение второстепенных балок - 25Ш1, сечение балок пролетом 8м, 9м – 45Б2 , сечение балок над актовым залом пролетом 12м -60Ш2.

Прогоны.

- Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017, из стали марки С345-3 по ГОСТ 27772-2015. Сечение прогонов – 25Б2.

Фермы.

-Над спортивным залом выполнены из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93, из стали марки С345-4. Сечение верхнего пояса ферм –из уголков 125х12, сечение нижнего пояса ферм – из уголков 90х7, сечение стоек и раскосов – из уголков 75х6.

Плиты перекрытия– монолитная железобетонная плита перекрытия по несъемной опалубке из профилированного листа. Общая толщина перекрытия равна 0,18 м.

Стены лестничной клетки – монолитные железобетонные толщиной 250-300мм из бетона класса В25 (морозостойкость F100, водонепроницаемость W4

Внутренние стены и перегородки.

- из гипсокартонных листов ГСП: в 1 слой С111 и в 2 слоя С112 ГОСТ 6266-97 по металлическому каркасу по ТУ 1121-004-04001508-2003 в соответствии с рабочими чертежами по Серия 1.031.9-2.07. Выпуск 4 «Перегородки из гипсокартонных КНАУФ-листов» толщиной 150 мм.

- кирпичные перегородки марки КР-р-по250x120x65/1НФ/125/2,0/50/ГОСТ530-2012 на растворе марки М100 толщиной 120 мм.

- стены из блоков автоклавного газобетона Б2-400, 200*250*625 (ГОСТ 31359-2007).

Обшивка стен

- двухслойная облицовка типа С 626 толщиной 150 мм на одинарном металлическом каркасе ПН 100x40, ПС 100x50 с обшивкой из КНАУФ-листов ГСП-А 2x12,5. Без утепления. Серия 1.073.9- 2.08, выпуск 3.

- предел огнестойкости колонн, балок, связей, прогонов, элементов ферм – R90. Колонны обшиты двумя слоями КНАУФ-суперлистами тип W753 общей толщиной 25мм.

Лестницы.

- сборные железобетонные ступени по стальным косоурам, площадки монолитные толщиной 160мм.

Наружные стены.

- металлические сэндвич панели поэлементной сборки СП ПС-С в стеновых конструкциях "Металл Профиль" толщиной 200 мм., покрытием из профлиста МП С10-1100-0,5 (ТУ5285-002-

37144780-2012).

Кровля.

- металлические сэндвич-панели "Металл Профиль" толщиной 250мм полной заводской готовности по стальным прогонам поэлементной сборки СП ПС на кровле с покрытием из профлиста МП НС 35-1000-0,7 (ТУ5285-002-37144780-2012).

- кровля в осях 6/1-18/А-М – плоская кровля с покрытием из полимерной мембраны Logicroof VRP CNJ 72746455-3.4.1-2013, с утеплением по профлисту.

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

Основные габариты фасадов подчинены технологическими производственными линиями. Светопрозрачные конструкции имеют высоту пропорционально композиционно связанную с высотой сэндвич-панелей. Горизонтальная раскладка панелей упрощает и удешевляет монтажные работы стеновых ограждающих конструкций.

Основным приемом оформления фасадов является окрашивание панелей и деталей в цвета согласованные заказчиком. Чтобы фасад линейных объемов цеха не был монотонным он , разбавляется цветовыми пятнами, создавая более масштабные членения для человека и внося разнообразие в визуальное восприятие. При этом все мелкие детали окрашены в темный цвет, что позволяет объединить различные элементы в единую композицию которая органично впишется в уже сложившуюся среду промышленной зоны перенасыщенную мелкими деталями.

К внутренней отделке не предъявляются специальных требований оформления.

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

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

Фасад здания решен.

В целях художественной выразительности использована комбинация композиционных приемов:

Членение объема здания выполнено по функциональному признаку.

Цветовая композиция выстроена на сочетании нюансных цветов.

Структурирование поверхности выполнено за счет технических характеристик материала.

Стены здания выполнены из сэндвич панелей поэлементной сборки СП ПС-С в стеновых конструкциях "Металл Профиль" с облицовкой из профлиста МП С10-1100-0,5 (ТУ5285-002-37144780-2012).

Утепление и отделка наружных стен лестницы и цоколя здания осуществляется с применением минераловатных плит «Техноколь ТЕХНОФАС» [ТУ 5762-0010-74182181-2012], $\delta=150$ мм, оштукатуриванием фасада с последующей окраской ВД АК-111.

Пол крылец, ступени облицовываются керамогранитом с шероховатой поверхностью по ГОСТ Р 57141-2016 для противоскользящего эффекта, стенки крылец облицовываются керамогранитной плиткой.

Все металлические изделия наружных ограждений крылец хромированные.

Стойки козырьков, прямиков окрашиваются полимерной краской.

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

В помещениях с постоянным пребыванием людей (помещение персоналастройки и рабочие места в цехе) предусмотрено естественное боковое освещение через оконные проемы, заполненные ПВХ окнами со стеклопакетами из прозрачного стекла.

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

Основными источниками шума и вибрации внутри помещений являются технологическое и инженерное оборудование (система вентиляции, электрическое и электронное оборудование). Снижение шума обеспечивается планировочными решениями применением различных технических средств и способов. Высокое значение динамических модулей упругости позволяет эффективно снижать уровень ударного шума в межэтажных перекрытиях.

Проектируемые конструкции обеспечивают нормативные показатели в соответствии с требованиями

В части защиты от шума помещений здания центра проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся компоновкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию.

В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Звукоизолирующие характеристики наружных ограждающих конструкций (окон, витражей) заложенные в проекте отвечают требованиям изоляции внешнего шума, производимого внешним транспортом.

Используемые в проекте звукоизоляционные, звукопоглощающие и вибродемпфирующие материалы имеют соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

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.

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 2.1.2.3304-15 Санитарно-эпидемиологические требования к размещению, устройству и содержанию объектов спорта, 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:

-Электрощитовая, Узел ввода, ИТП, Венткамеры, Серверная – **бетон В15**

-Тамбур, Вестибюль, Гардероб, Лестничная клетка, Коридор, Тамбур, Тамбур, Коридор, Тамбур,

Коридор – **Керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ Р 57141-2016**

- Санузел доступный для МГН, Санузел мужской, Санузел женский, ПУИ, Санузел служебный, Раздевалка женская, Санузел при раздевалке женской, Душевая женская, Раздевалка мужская, Санузел при раздевалке мужской, Душевая мужская, Раздевальная тренеров, Санузел для тренеров, Душевая, Санузел при примерной мужской, Санузел при примерной женский - **Керамическая плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ 6787-2001**

- Помещение охраны, Библиотека, Кабинет при библиотеке, Музейная экспозиция, Инвентарная, Тренерская, Помещение звукооператора, Кладовая при помещении звукооператора, Костюмерная, Гримерная мужская, Гримерная женская, Кабинет заведующего, Комната отдыха, Методический кабинет, Кабинет ДПИ, Кабинет хоровой, Инвентарная – **Линолеум поливинилхлоридный по ГОСТ 7251-2016**

- Спортивный зал – **деревянный брусочек с негорючим покрытием (Лак "Огнеза-Лак-ОД" ТУ 2313-005-92450604-2013. Краска негорючая ВД-АК-449 ТУ 20.30-001-25309483-2018)(КМ2);**

- Зрительный зал, сцена – **Линолеум поливинилхлоридный по ГОСТ 7251-2016 (КМ2)**

- Универсальный зал – **Паркетные доски ГОСТ 862.3-86 с негорючим покрытием (Лак "Огнеза-Лак-ОД" ТУ 2313-005-92450604-2013. Краска негорючая ВД-АК-449 ТУ 20.30-001-25309483-2018) (КМ2).**

Стены:

- Тамбур, Вестибюль, Тамбур – **Декоративная штукатурка (КМ0);**

- Тамбуры, Коридор, Лестничные клетки – **Отделочное силикатное покрытие «Нортовская краска негорючая» ТУ 20.59.59-050-24505934-2017 (КМ0);**

- Спортивный зал, Инвентарная, костюмерная, гримерная мужская, гримерная женская, помещение звукооператора, кладовая при пом. Звукооператора, Библиотека, кабинет при библиотеке, тренерская, Инвентарная, Кабинет заведующего, Комната отдыха, Методический кабинет, кабинет ДПТ, кабинет хоровой, универсальный, зрительный зал - **окраска ВД-ВА-224 (КМ1);**

- Санузел мужской, санузел женский, уборная доступная для МГН, ПУИ, санузел служебный, раздевалка женская на 10 человек, раздевалка мужская на 10 человек, санузел при мужской гримерной, Санузел мужской, санузел женский, ПУИ, санузел служебный, душевая, раздевалка женская на 8 человек, раздевалка мужская на 8 человек, санузел при мужской раздевалке, санузел при женской раздевалке, душевая мужская, душевая женская – **Керамическая плитка глазурованной поверхностью ГОСТ 6141-91 (КМ0);**

- Венткамера, Серверная, ИТП, Узел ввода, Электрощитовая – **Известковая покраска.**

Потолки:

- Вестибюль, Тамбур, Гардероб - **Подвесной кассетный потолок Албес (КМ0)**

- Санузлы, КУИ, Душевые, Раздевальные - **Подвесные алюминиевые реечные потолки Албес(КМ0);**

- Лестничная клетка - **Отделочное силикатное покрытие «Нортовская краска негорючая» ТУ 20.59.59-050-24505934-2017 (КМ0);**

- Коридор - **подвесной потолок ARMSTRONG PRIMA PLAIN (КМ1);**

- Помещение охраны, Библиотека, Музейная экспозиция Кабинет при библиотеке, Тренерская, Кабинет заведующего, Комната отдыха, Методический кабинет, Кабинет ДПИ, Кабинет хоровой, – **подвесной потолок ARMSTRONG Scala (КМ1);**

Инвентарная, ИТП, Узел ввода, Электрощитовая, Помещение звукооператора, Кладовая при помещении звукооператора, Костюмерная, Гримерная мужская, Гримерная женская, Инвентарная - **окраска ВД-ВА (КМ1);**

- Венткамера, Серверная, ИТП, Узел ввода, Электрощитовая - **Известковая покраска;**

- Тамбура – **Линейные панели МеталлПрофиль Primerpanel (КМ0);**

- Зрительный зал - **Акустический подвесной потолок "Rockfon Sonar E24" (КМ1)**

Двери:

Наружные двери выполняются из ПВХ по ГОСТ 30970-2014, металлические стальные по ГОСТ 31173-2016.

Внутренние двери основных помещений по ГОСТ 30970-2014, противопожарные двери «Металикс» ТУ 5262-002-38768459-2012.

Окна:

Оконные блоки выполняются из поливинилхлоридных профилей 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. На окна и витражи с откидными окнами предусмотрены рычажные приборы. Витражи индивидуального изготовления.

2. Расчётно-конструктивный раздел

2.1. Исходные данные

Объект строительства – культурно-спортивный центр в с. Маринино;

Назначение здания – общественное здания;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность – здание переменной этажности;

Конфигурация в плане – сложной формы в плане;

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 [22];

Зона влажности – нормальная [22];

Расчётная зимняя температура наружного воздуха – минус 46,8 °С, [22];

Расчётная температура внутреннего воздуха – плюс 20 °С [23];

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа для III снегового района [24];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м² вертикальной поверхности – 38 кгс/м² для III ветрового района [24];

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – Ю;

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – С;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

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

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим расчёт поперечной рамы отсека здания в осях 12/Н-Р (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.

2.3. 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

Связевой каркас из металлических конструкций, включает комплекс конструктивных элементов : металлические колонны, металлические связи между колонн и система горизонтальных связей по покрытию, металлические балки, фермы, монолитные железобетонные стены лестничной клетки, монолитные железобетонные перекрытия по проф. листу (проф. лист используется только в качестве несъемной опалубки), сочлененных между собой в пространственную геометрически неизменяемую систему. Вертикальные связи между колоннами расположены в обоих направлениях.

Конструктивная система – рамно-связевой каркас. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом.

Пространственная жёсткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счёт жёсткого сопряжения колонн с фундаментами, жёстких и шарнирных узлов рам каркаса, системы вертикальных связей между колоннами и системы связей покрытия. Неизменяемость диска покрытия и перекрытий обеспечивается жёстким сопряжением монолитных плит перекрытий по несъемной опалубке из профилированного настила с элементами балочных решёток перекрытий.

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

Здание культурно-спортивного центра представляет собой сложной формы в плане. Размеры здания в плане: 62,10 х 43,20 м (в осях 1-17/А-Р соответственно). Здание многоэтажное с техническим этажом. Общая высота здания от уровня чистого пола первого этажа – 12,00 м. Высота помещений первого этажа здания спортивного зала «в свету» – от 3,20 до 7,70 м.

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

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 [24].

Фундаменты:

фундамента неглубокого заложения

Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Стены цокольной части:

Монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25 (морозостойкость F200, водонепроницаемость W6. Армирование стен из арматуры класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных колонных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для колонн – С345-3 по ГОСТ 27772-2015.

В блоке спорт зала и актового зала колонны сечением 30К2; в 2-этажном блоке колонны сечением 25К2.

Связи:

Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные по ГОСТ 30245-2003 из стали марки С345-4 по ГОСТ 27772-2015 сечением 120х6. Связи горизонтальные по верхним поясам ферм из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 сечением 100х10.

Плиты перекрытия:

Монолитная железобетонная плита перекрытия по несъемной опалубке из профилированного листа. Общая толщина перекрытия равна 0,18 м.

Стены лестничной клетки:

Монолитные железобетонные толщиной 250мм и 300мм из бетона класса В25 (морозостойкость F100, водонепроницаемость W4).

Лестницы – сборные железобетонные ступени по стальным косоурам, площадки монолитные толщиной 160мм.

Стеновое ограждение:

Наружные стены выполнены из навесных металлических сэндвич панелей поэлементной сборки СП ПС-С в стеновых конструкциях "Металл Профиль" толщиной 200 мм, с покрытием из профлиста МП С10-1100-0,5 (ТУ5285-002-37144780-2012).

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 – С345-4 по ГОСТ 27772-2015.

Сечение главных балок – 35Ш2, сечение второстепенных балок - 25Ш1, сечение балок пролётом 8м, 9м – 45Б2, сечение балок над актовым залом пролётом 12м - 60Ш2.

Фермы над спортивным залом выполнены из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93, из стали марки С345-4. Сечение верхнего пояса ферм –из уголков 125х12, сечение нижнего пояса ферм –из уголков 90х7, сечение стоек и раскосов – из уголков 75х6.

Прогоны:

Прогоны приняты по результатам расчёта из прокатных двутавров нормального профиля по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для прогонов – С345-3 по ГОСТ 27772-2015. Сечение прогонов – 25Б2.

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 250 мм.

Кровля:

Кровля проектируется двух типов:

- металлические сэндвич-панели "Металл Профиль» толщиной 250мм полной заводской готовности по стальным прогонам поэлементной сборки СП ПС на кровле с покрытием из профлиста МП НС35-1000-0,7 (ТУ5285-002-37144780-2012);

- кровля в осях 6/1-18/А-М – плоская кровля с покрытием из полимерной мембраны Logicroof V-RP CNJ 72746455-3.4.1-2013, с утеплением по профлисту.

2.4. 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.

2.4.1 Расчёт временных полезных нагрузок

Согласно таблице 8.3 [3], 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 равном 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
	Покрытие на прочих участках	0,7	1,3	0,91

2.4.2 Расчёт временных климатических нагрузок

Согласно таблицам 10.1 [3] и 11.1 [3] на участке строительства действует нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа для III снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1 м² вертикальной поверхности – 0,38 кПа для III ветрового района.

Расчёт **снеговой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [3]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:

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

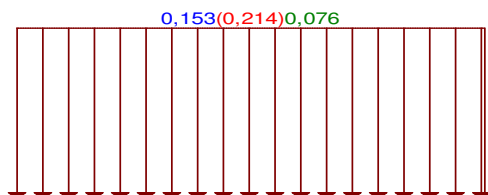
Расчёт произведён с помощью спутника ВеСТ ПК SCAD.

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	0,153	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	-20	°С
Здание		

Параметр	Значение	Единицы измерения
		
Высота здания Н	11,77	м
Ширина здания В	27,60	м
h	2,55	м
α	11,997	град
L	12,0	м
Неутеплённая конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	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 спутника 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	В - 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

Исходные данные		
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	1,4	
H	11,77	м

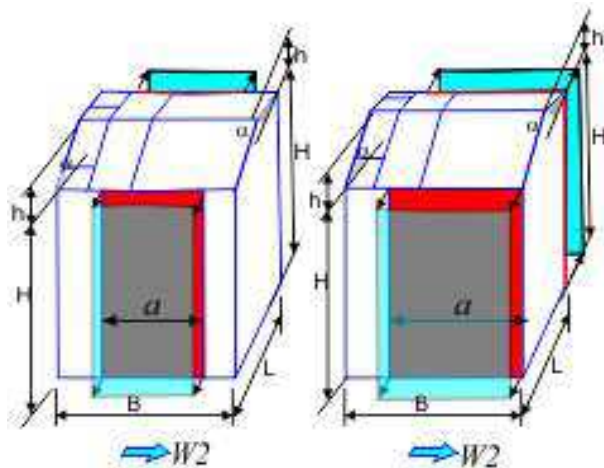


Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки на боковые стены

Таблица 2.4 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – боковые стены.

Высота (м)	Нормативное значение (тс/м ²)	Расчётное значение (тс/м ²)
0	-0,021	-0,03
1	-0,021	-0,03
2	-0,021	-0,03
3	-0,023	-0,032
4	-0,023	-0,032
5	-0,023	-0,032
6	-0,023	-0,032
7	-0,023	-0,032
8	-0,023	-0,032
9	-0,023	-0,032
10	-0,023	-0,032
11	-0,023	-0,032
11,77	-0,023	-0,032

2.4.3 Расчёт постоянных нагрузок

Согласно таблице 7.1 [24] 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;

Тоже 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 [24] 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				
	Стеновая сэндвич-панель $\delta = 200$ мм	30,9	1,2	37,0
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	8 24,4
Покрытие кровли (с утеплением)				
	Кровельная сэндвич-панель $\delta = 250$ мм	38,00	1,20	0 45,6

2.5.Расчёт поперечника конструкции

2.5.1.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). Расчётная схема изображена на рисунках 2.3, 2.4.

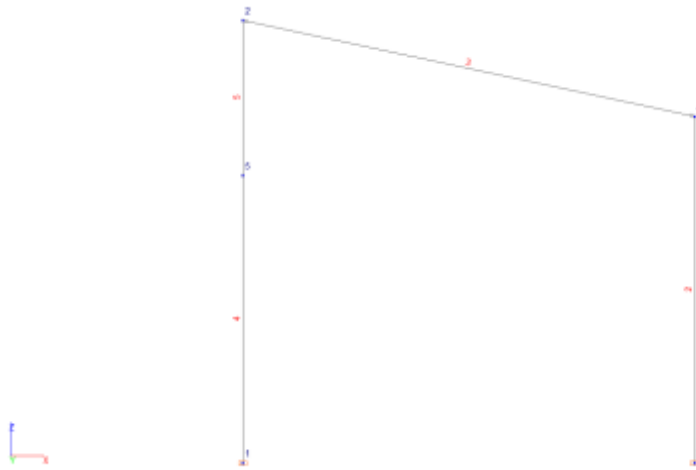


Рисунок 2.3 – Расчётная схема поперечника (каркас)

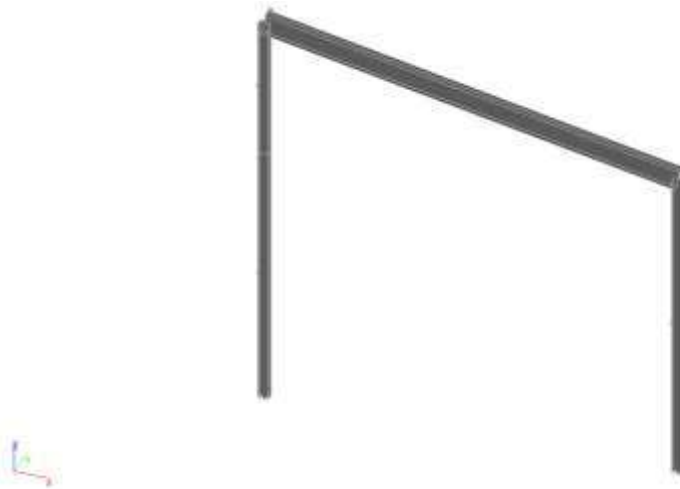


Рисунок 2.4 – Расчётная схема поперечника (Каркас с объёмом элементов)

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.

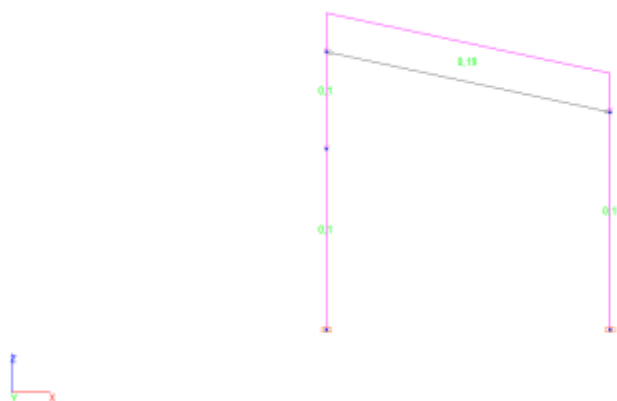


Рисунок 2.5 – Визуальная картина загрузки №1

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.

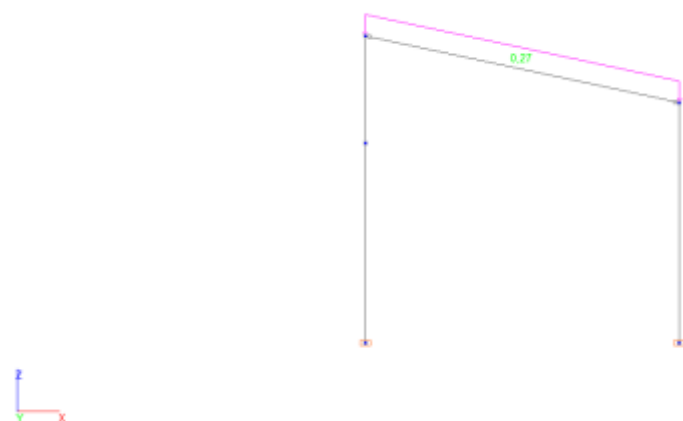


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №2

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.

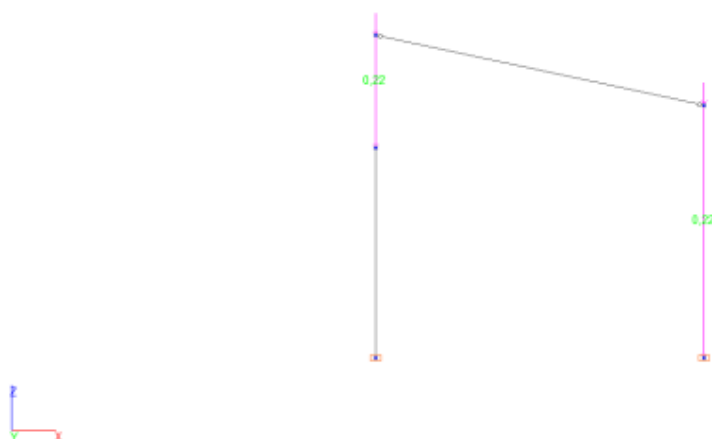


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №3
Загрузка № 4: Постоянная нагрузка (Собственный вес кровельных прогонов)
Задаём равномерно распределённую нагрузку на горизонтальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

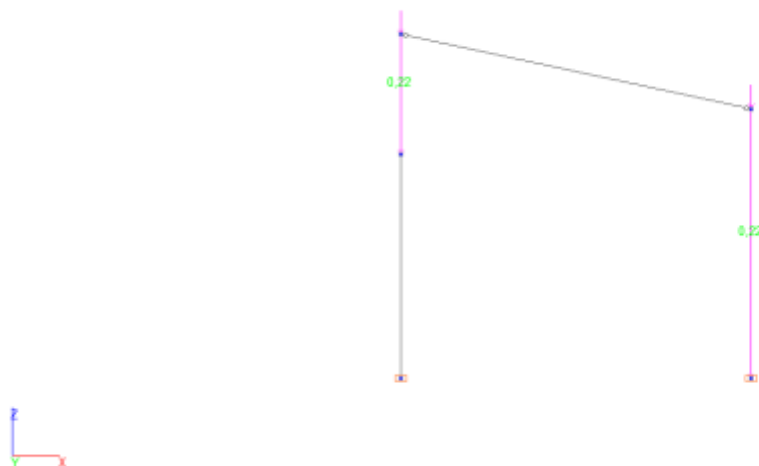


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загрузки №4

Загрузка № 5: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка)
Прикладываем равномерно-распределённую нагрузку стержневые КЭ покрытия. Нагрузки собраны с учётом этого коэффициента. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

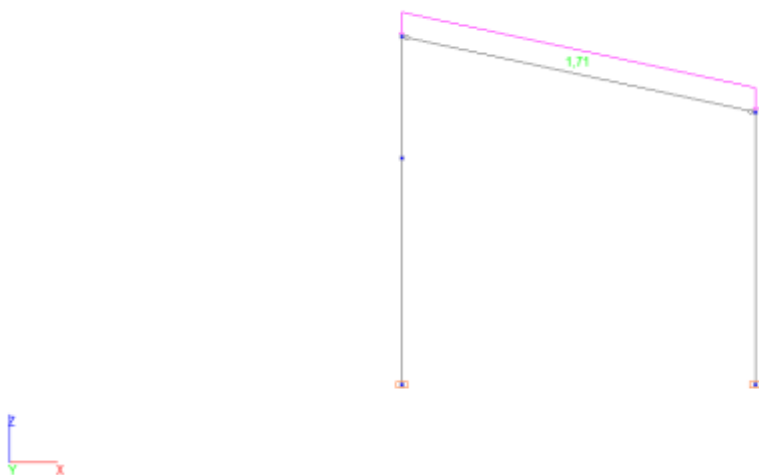


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загрузки №5
Загрузка № 6: Временная нагрузка (Ветровая нагрузка)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.10.

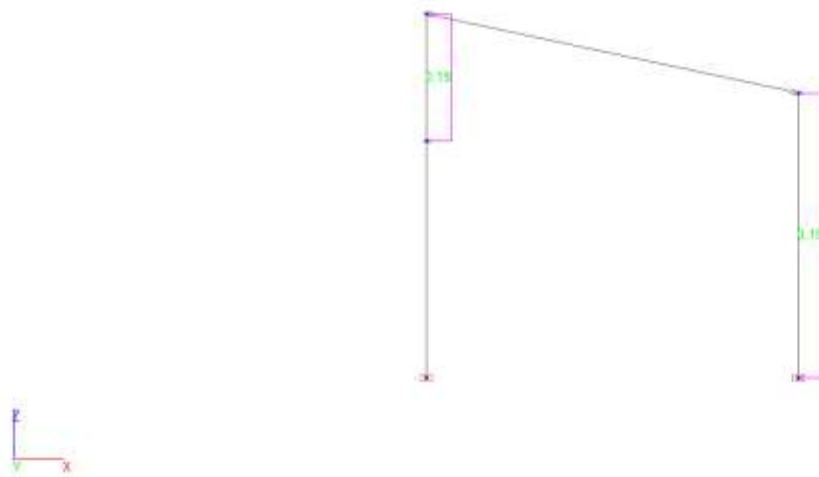


Рисунок 2.10 – Визуальная картина загрузки №6

При расчёте комбинаций нагрузок принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загрузки №1-4) 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 нагруженный в нашем случае получается следующая комбинация нагрузок:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+L4(1,0)+ L5(1,0)+ L6(0,9).$$

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

2.5.2 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 Д

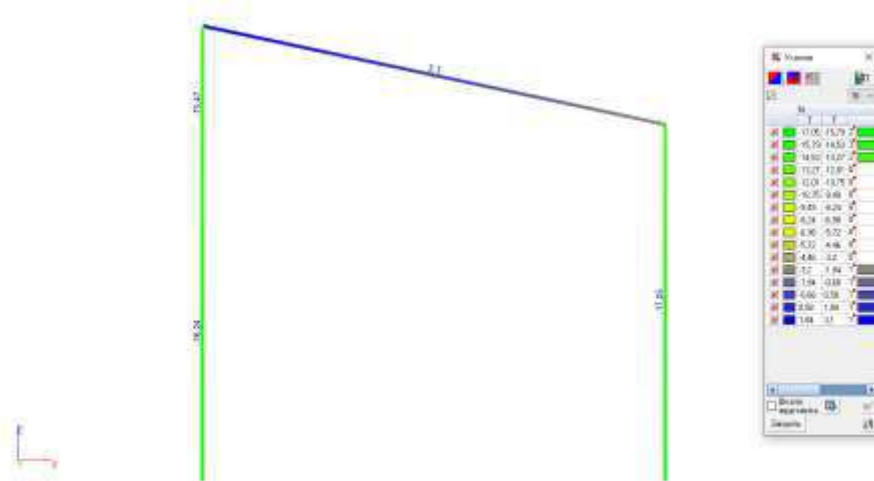


Рисунок 2.10 – Эпюра продольной силы N от комбинации нагрузок №1, т

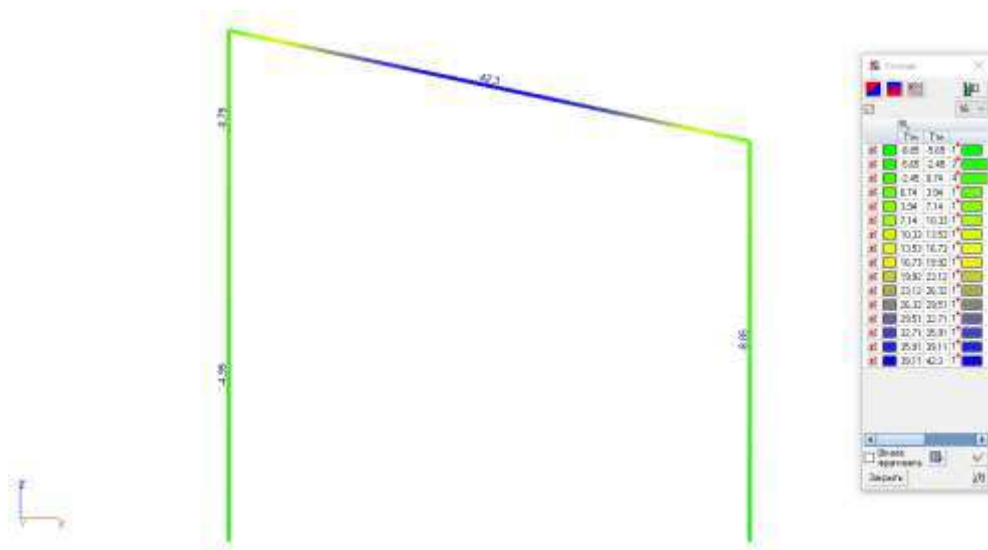


Рисунок 2.11 – Эпюра изгибающего момента M_u от комбинации нагрузок №1, T^*M

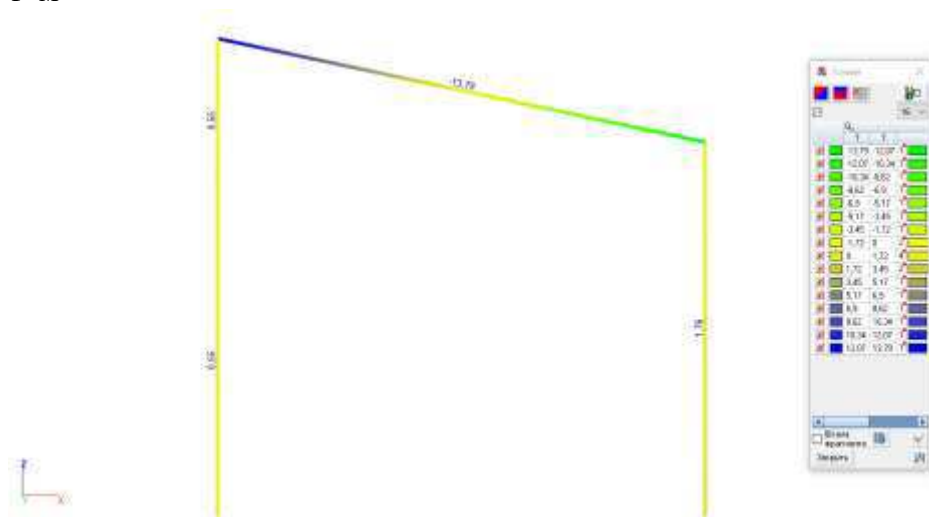


Рисунок 2.12 – Эпюра поперечной силы Q_z от комбинации нагрузок №1, т

2.5.3 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 К2; 2 – Балка покрытия Б3.

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:

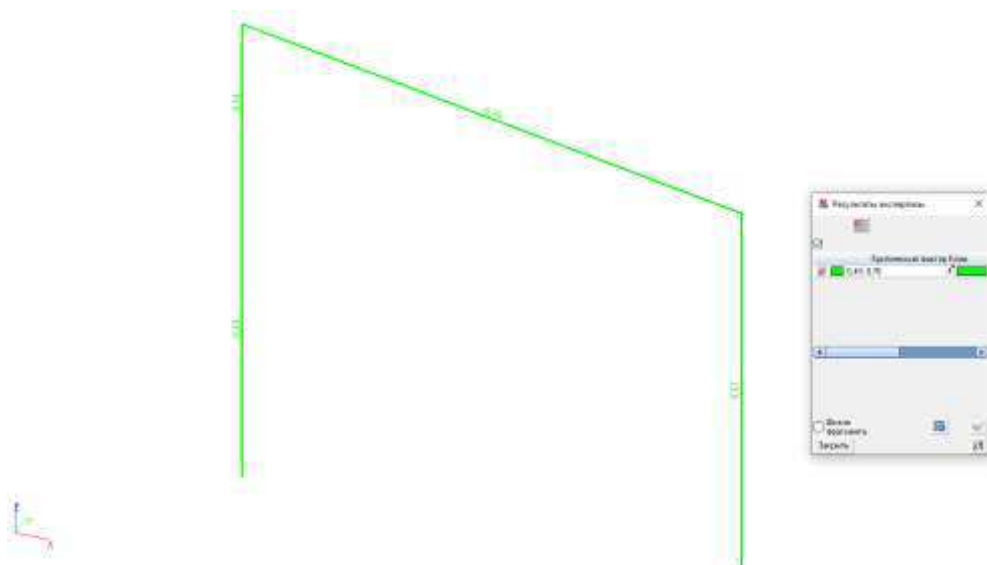
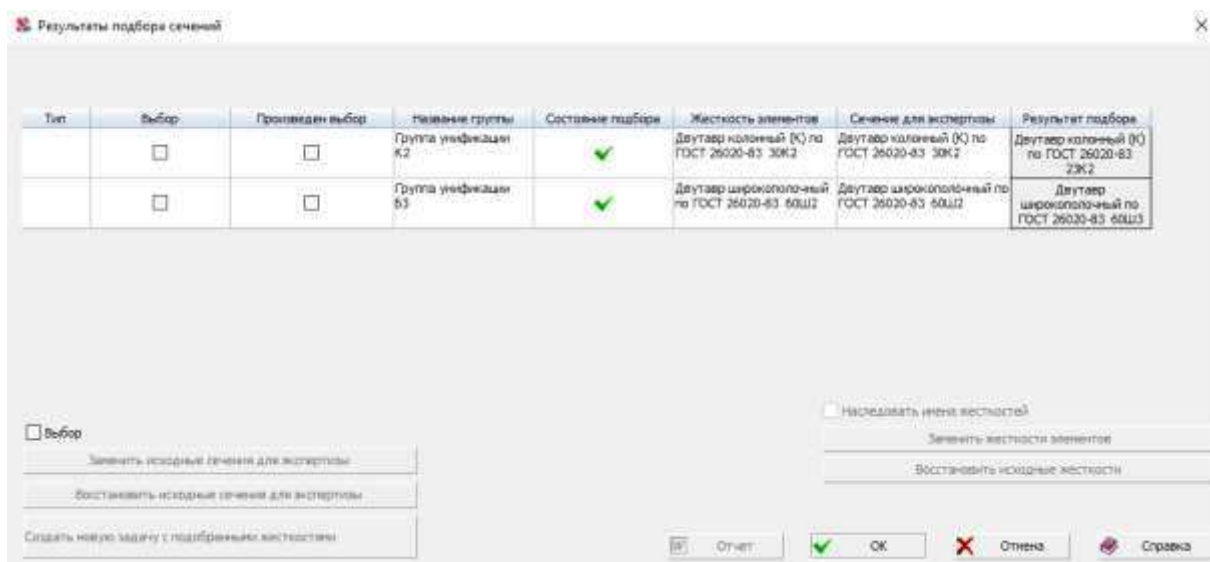


Рисунок 2.13 – Результаты проверки подбора сечений ПК SCAD

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 60Ш3 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- основные колонны здания К2 принимаем из колонного двутавра 30К2 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- Результаты проверки окончательного подбора сечений программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Д.

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: культурно-спортивный центр в с.Маринино Курагинского района Красноярского края.

Климат резко континентальный с большой годовой (38°C) и суточной ($12^{\circ}\text{-}14^{\circ}\text{C}$) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона –1, подрайон 1В.

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет $0.5^{\circ}\text{-}0.6^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем в году является январь – минус 17°C , самым жарким является июль – плюс 18.4°C . Абсолютный минимум минус 53°C , абсолютный максимум плюс 36°C .

Наибольшие суточные колебания температуры воздуха наблюдаются в июне-июле $8.3\text{-}8.1^{\circ}\text{C}$, наименьшие в ноябре (2.2°C) и декабре (1.6°C).

Переход температуры воздуха через 0°C осенью происходит в начале последней декады октября, весной в первой декаде апреля. Продолжительность безморозного периода 118 дней.

Тепловой режим почвы определяется радиационным и тепловым балансом ее поверхности и зависит от температуры воздуха, механического состава почвы, ее влажности, наличия растительного и снежного покрова. Годовой ход температуры почвы аналогичен годовому ходу температуры воздуха. Отрицательные температуры на поверхности почвы отмечаются с ноября по март, положительные – с апреля по октябрь.

Температуры ниже 0°C отмечаются на глубине 20см с ноября, на глубине 40 и 80см - с декабря по апрель, а на глубине 160см - с февраля по май. Средняя глубина проникновения температуры 0°C в суглинистых грунтах колеблется от 66 см в ноябре до 276 см в марте. На глубине 320 см средние месячные температуры положительны в течение всего года. Нормативная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов составляет 250см

Относительная влажность воздуха является показателем насыщения воздуха водяным паром. Наиболее низкая относительная влажность (53-62 %) наблюдается в апреле-июне, наиболее высокая относительная влажность (72-76 %) наблюдается в августе и ноябре-декабре. Относительная влажность воздуха 80 % и более служит характеристикой влажных дней, 30 % и менее – засушливых. Наибольший дефицит влажности отмечается в июне-июле. По степени влажности рассматриваемая территория относится к сухой зоне.

В сумме за год с поверхности почвы и снега может испариться 362 мм воды, а при неограниченном ее запасе максимально возможное испарение равно 639 мм.

Снежный покров очень редко устанавливается сразу. Средняя дата появления снежного покрова 16 октября, самая ранняя 4 сентября, самая поздняя 9 ноября. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 4 ноября. Высота снежного покрова в разные годы колеблется, наибольшая составляет 69см. Средняя дата схода снежного покрова приходится на 4 апреля, самая поздняя на 20 мая, дата схода снежного покрова 1 мая. Район гололедности – II, толщина стенки гололеда – 10мм.

Ветер и режим ветра непосредственно связаны с распределением атмосферного давления и его сезонными изменениями. Характерна однородность режима ветра в течение всего года. Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходятся и наибольшие средние скорости. Минимальных значений скорость ветра достигает в июле и августе ($2.5\text{-}2.7$ м/с).

Наибольшие средние значения скорости (4-5 м/с) приходятся на апрель, май, октябрь и ноябрь. В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск - опытное поле 2.8м/с, ветровой район - II.

Снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова 180 кгс/м² (согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления 38 кгс/м² (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Тип местности С, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”.

Гололедный район III с толщиной стенки гололеда 10 мм (согласно таблице 12.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

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

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2011 составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) - 6 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 6 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

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. Насыпной грунт.

ИГЭ-2. Суглинок твердый.

ИГЭ-3. Суглинок полутвердый.

ИГЭ-4. Суглинок мягкопластичный.

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

Подземные воды вскрыты на глубине 7,5 м. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные, кальциевые, магниевые. Воды не агрессивны к бетону марки W4, слабоагрессивные к арматуре железобетонных конструкций при периодическом погружении, неагрессивные – при постоянном.

3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В качестве фундаментов принят столбчатый. Размер в плане 2700х2700 мм.
Высота фундамента 600 мм.

3.6 Исходные данные

Инженерно-геологический разрез.

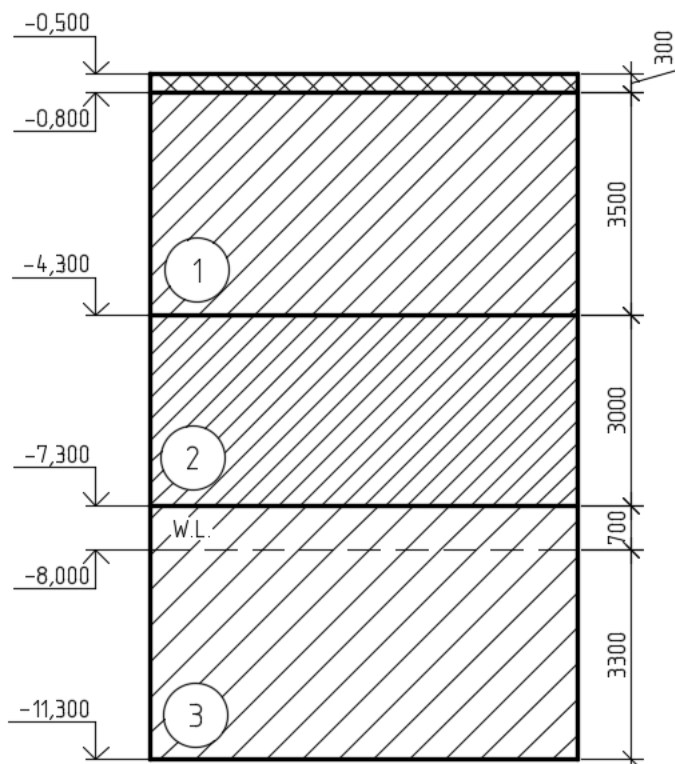


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

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_o , кПа
	Насыпной грунт	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Суглинок твёрдый	3,5	0,16	1,76	1,52	2,71	0,78	0,55	17,6	-	0,16	0,24	0	24,1	22,7	16,1	236,6

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
	Суглинок тугопластичный	3,0	0,19	1,8	1,51	2,7	0,79	0,64	18,0	-	0,16	0,24	0,38	21	20,2	12,8	204,98
	Суглинок мягкопластичный	4,0	28,9	1,89	2,71	1,46	0,85	0,92	18,9	-	-	-	0,6	20,6	16	18,2	174

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.

3.7 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложен слабый насыпной грунт (0,3 м.).
2. Слабых подстилающих слоёв нет.
3. Подземные воды обнаружены на отм. -8,000.
4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 1,72 \cdot 0,7 = 1,2$ м, где $d_{f,n}$ - нормативная глубина сезонного промерзания грунта: - 172 см для суглинка, $k_h = 0,7$ - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

3.8 Сбор нагрузок

Нагрузки на верхний обрез фундамента от колонны возьмем из расчетной схемы в программе SCAD. N=170 кН, M=88,5 кН·м, Q=17,6 кН.

Колонна металлическая из двутавра 30К2.

3.9 Расчет забивной сваи

Проектная отметка головы сваи - 1,100. Отметка головы сваи после срубки -1,350. 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. Отметка подошвы ростверка – 1,400. Заглубление ростверка $d_p = 0,9$ м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок тугопластичный.

Заглубление свай в суглинок должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 5 м (С50.30) с массой 1,15 т.

Отметка нижнего конца сваи –6,100м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

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

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 2506 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 108,2) = 152,3 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

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

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 2506 кПа, согласно табл.7.2 [32];

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – 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;

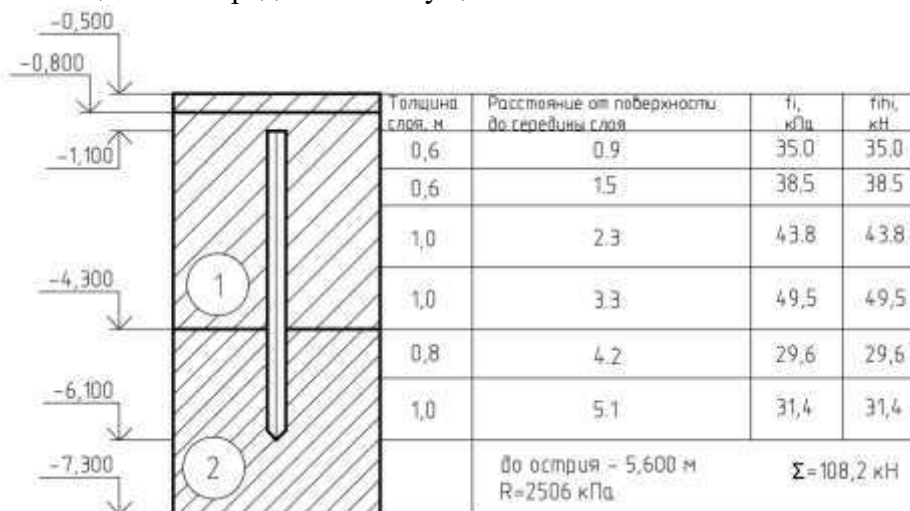
γ_{cf} – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [32];

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



Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН
0,6	0,9	35,0	35,0
0,6	1,5	38,5	38,5
1,0	2,3	43,8	43,8
1,0	3,3	49,5	49,5
0,8	4,2	29,6	29,6
1,0	5,1	31,4	31,4
до острия - 5,600 м $R=2506 \text{ кПа}$		$\Sigma = 108,2 \text{ кН}$	

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 152,3/1,4 = 108,8 \text{ кН}$, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{170}{108,8 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20} = 1,83 \approx 3 \text{ сваи}$$

где $\Sigma N = N_{\max} = 170 \text{ кН}$ - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м^2 , 0,9 – площадь ростверка,

приходящаяся на одну сваю, м², $d_p = 0,9$ 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.

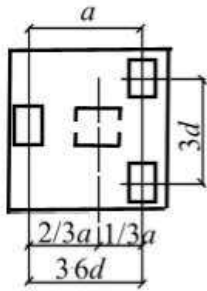


Рисунок 3.2 – Схема расстановки свай

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

3.10 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_i = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 170 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1,1 = 199,7 \text{ кН};$$

$$M'_i = M_{\text{соом}} + Q_{\text{соом}} \cdot h_p = 88,5 + 17,6 \cdot 0,6 = 99,06 \text{ кН};$$

$$Q'_i = Q_{\text{соом}} = 17,6 \text{ кН}.$$

3.11 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

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

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

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

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

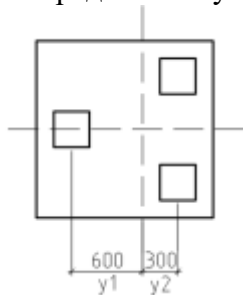


Рисунок 3.3 – Схема с указанием расстояний от оси куста до каждой сваи

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

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация), кН
	$N_{\text{св}}$, кН	$Q_{\text{св}}$, кН	
1	198,6	5,9	(130,6)
2,3	0,53	5,9	(130,6)

Из таблицы видно, что несущая способность свай не обеспечена. Увеличим количество свай до 4.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.2.1

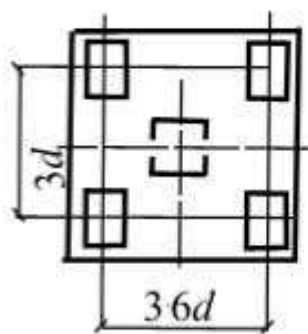


Рисунок 3.2.1 – Схема расстановки свай

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями было $3d$. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм , - $1800 \times 2100\text{мм}$.

Произведем перерасчет нагрузок к подошве ростверка:

$$N'_1 = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 170 + 1,8 \cdot 2,1 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1,1 = 219,9 \text{ кН};$$

$$M'_1 = M_{\text{соом}} + Q_{\text{соом}} \cdot h_p = 88,5 + 17,6 \cdot 0,6 = 99,06 \text{ кН};$$

$$Q'_1 = Q_{\text{соом}} = 17,6 \text{ кН}.$$

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = 2,25 \text{ м}^2.$$

Таблица 3.3.1 - Нагрузки на сваи

сваи	I комбинация		$1,2 \cdot (F_d / \gamma_c)$, кН
	$N_{\text{св}}$, кН	$Q_{\text{св}}$, кН	
1,2	81,4	4,4	(130,6)
3,4	41,8	4,4	(130,6)

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 4 сваи.

3.12 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения 30К1. Связь с ростверком происходит через закладные анкерные болты Hilti диаметром 24 мм. Размер основания подошвы ростверка 1800×1800 . Высота ростверка 600 мм.

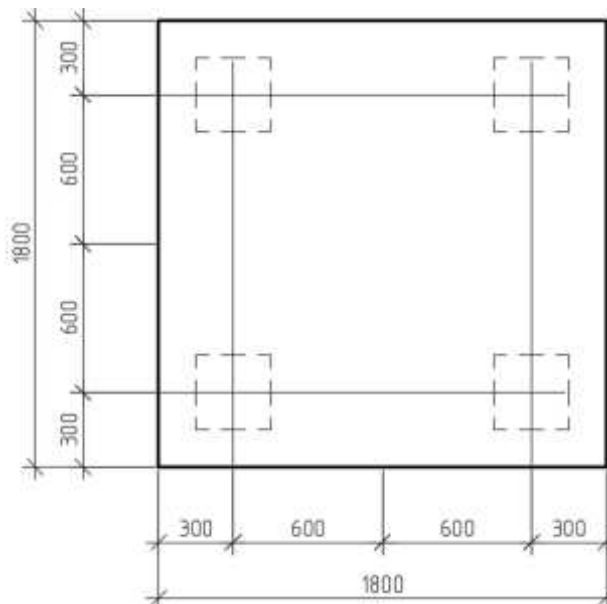


Рисунок 3.4 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.13 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 $F = 2(N_{св1} + N_{св2}) = 325,6$ 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:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,25 + 0,25)0,85}{170} = 0,12 < 0,85.$$

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.

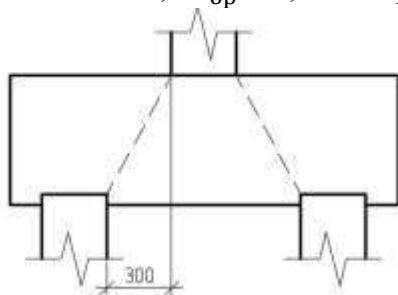


Рисунок 3.5 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 325,6 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,3} (0,3 + 0,3) + \frac{0,55}{0,3} (0,3 + 0,3) \right] = 2562 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.14 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:

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

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

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:

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

$$M_{1-1} = 81,4 \cdot 2 \cdot 0,45 = 73,3 \text{ кНм}$$

$$M_{1'-1'} = (81,4 + 41,8) \cdot 0,45 = 80,56 \text{ кНм}$$

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	73,3	0,009	0,995	0,55	3,6
1'-1'	55,44	0,018	0,994	0,55	2,7

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 9 \varnothing 12 А500 с $A_s = 10,2$ см², в направлении b - 9 \varnothing 12 А500 с $A_s = 10,2$ см². Длины стержней принимаем соответственно 1750мм и 1750 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 550 мм. и диаметром $\varnothing 8$.

3.15 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 $m_2=1,15$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ сваи желательно 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 свай; $F_d = 108,8 \cdot 1,4 = 152,3$ кН - несущая способность свай; $m_1 = m_4 = 2,6$ т - полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 1,15$ т - масса свай; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{152,3(152,3 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,15 + 0,2)}{2,6 + 1,15 + 0,2} = 0,005 \text{ м.}$$

Расчетный отказ свай имеет значение больше $0,002$ м.

3.16 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях

Таблица 3.5 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Но мер расценки	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 м ³ , группа грунтов 2	000 м ³	0,033	3508,8	115,79	2,11	0,07
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м ³	1,84	1809,2	3328,93	-	-
ФЕР 05-01-001-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2	м ³	1,84	685,45	1261,23	4,35	8,00
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м ²	свая	4	73,44	293,76	1,40	5,60
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	00 м ³	0,003	55590	166,77	180,00	0,54
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5	00 м ³	0,014	90417	911,65	337,48	4,72

	м3						
СЦМ 204- 0025	Арматура ростверка		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	000 м ³	0,031	555,8	17,23	-	-
Итого:					6117,21	-	18,94

3.17 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 $d = 0,9$ м. Отметка подошвы фундамента -1,400, отметка верха фундамента -0,800.

3.18 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

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

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{170}{1,15} = 147,8 \text{ кН}; \quad (3.9)$$

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

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

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{147,8}{236,6 - 0,9 \cdot 20} = 0,67 \text{ м}^2; \quad (3.10)$$

где A – площадь подошвы фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 0,9$ м – глубина заложения фундамента; $R_0 = 236,6 \text{ кПа}$ – 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 $\eta = 1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{0,67}{1}} = 0,82 \approx 0,9 \text{ м}$$

Принимаем $b = 0,9$ м., $l = 0,9$.

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 ; $M_y = 0,69$, $M_g = 3,65$, $M_c = 6,24$ – коэффициенты зависящие от ϕ , принятые по табл.4 [32]; k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10$ м; $\gamma_{II} = 17,6$ кН/м³ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м³; $\gamma'_{II} = 17,6$ кН/м³ – то же, залегающих выше подошвы, кН/м³; $c_{II} = 24,1$ кПа – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [0,69 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 19,7 + 3,65 \cdot 0,9 \cdot 17,6 + 6,24 \cdot 24,1] = 260,5 \text{ кПа};$$

Принимаем размеры подошвы фундамента: $b=0,9$ м, $l=0,9$ м, $A=0,81$ м².

3.19 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{170}{1,15} + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 20 = 157,5 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k h_\phi}{1,15} = \frac{99,06}{1,15} + \frac{17,6 \cdot 0,6}{1,15} = 95,3 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{17,6}{1,15} = 15,3 \text{ кН}.$$

3.20 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

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

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

$$W = bl^2/6 = 0,9 \cdot 0,9^2/6 = 0,12 \text{ м}^3.$$

$$A = b \cdot l = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81 \text{ м}^2.$$

$$p_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{157,5}{0,81} = 194,4 \text{ кПа};$$

$$p_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{157,5}{0,81} + \frac{95,3}{0,12} = 988,6 \text{ кПа};$$

$$p_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{157,5}{0,81} - \frac{95,3}{0,12} = -599,8 \text{ кПа}.$$

$$194,4 \text{ кПа} \leq 260,5 \text{ кПа}.$$

$$988,6 \text{ кПа} \leq 312,6 \text{ кПа}.$$

$$-599,8 \text{ кПа} \geq 0$$

Условия не выполняются. Увеличим размер подошвы фундамента до $b=2,7$ м, $l=2,7$ м, $A=7,29$ м².

Произведем перерасчет нагрузок к подошве фундамента:

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{170}{1,15} + 2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,6 \cdot 20 = 235,3 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k h_\phi}{1,15} = \frac{99,06}{1,15} + \frac{17,6 \cdot 0,6}{1,15} = 95,3 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{17,6}{1,15} = 15,3 \text{ кН}.$$

$$W = bl^2/6 = 2,7 \cdot 2,7^2/6 = 3,28 \text{ м}^3.$$

$$A = b \cdot l = 2,7 \cdot 2,7 = 7,29 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{235,3}{7,29} = 32,3 \text{ кПа};$$

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{235,3}{7,29} + \frac{95,3}{3,28} = 61,3 \text{ кПа};$$

$$P_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{235,3}{7,29} - \frac{95,3}{3,28} = 3,22 \text{ кПа}.$$

$$32,3 \text{ кПа} \leq 260,5 \text{ кПа}.$$

$$61,3 \text{ кПа} \leq 312,6 \text{ кПа}.$$

$$3,22 \text{ кПа} \geq 0$$

Условия выполняются. Оставляем размер подошвы фундамента $b=2,7$ м, $l=2,7$ м, $A=7,29$ м².

3.21 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:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 19,7 \cdot 0,9 = 17,73 \text{ кПа}; \quad (3.13)$$

где $\gamma' = 19,7$ кН/м³ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, d – глубина заложения – 0,9 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:

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 32,3 - 17,73 = 14,57 \text{ кН},$$

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

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_0, \quad (3.15)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [32], в зависимости от отношения $l/b = 2,7/2,7 = 1$ 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 $E \leq 10$ 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.

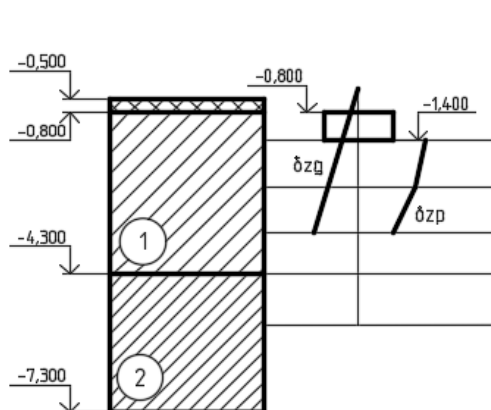
10. Суммируем осадку слоев передлах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

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

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

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

Таблица 3.6 - Расчет осадки фундамента



Толщина слоя, h, м	Природное давление без, кПа	Расстояние от подошвы фундамента, z, м	z _z /b	α	Напряжение в слое σ _{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации, кПа	Осадка слоя S _i , см	
1,0	17.73	0	0	1,0	14.57	13.55	16100	0.0007	
1,0	37.43	1.0	0.74	0.86	12.53				
0.9	55.16	1.9	1.41	0.527	7.68	10.1	16100	0.0005	
ΣS = 0.12 см									

3.22 Проверка слабого подстилающего слоя

Таблица 3.6.1 - Расчет осадки фундамента



Толщина слоя, h, м	Природное давление без, кПа	Расстояние от подошвы фундамента, z, м	z _z /b	α	Напряжение в слое σ _{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации, кПа	Осадка слоя S _i , см	
1,0	17.73	0	0	1,0	14.57	13.55	16100	0.0007	
1,0	37.43	1.0	0.74	0.86	12.53				
0.9	55.16	1.9	1.41	0.527	7.68	10.1	16100	0.0005	
0.5	64.16	2.4	1.78	0.392	5.71	6.69	12800	0.0002	
ΣS = 0.13 см									

Произведем проверку слабого подстилающего слоя (суглинка тугопластичного):

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z,$$

где $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ - вертикальные напряжения на кровле слабого слоя (песка пылеватого), кПа, R_z - расчетное сопротивление слабого слоя.

Суммарное напряжение $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ определяем из таблицы 3.5 на кровле слоя:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 5,71 + 64,16 = 69,87 \text{ кПа.}$$

Расчетное сопротивление ила определяем по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b_z \gamma_{II} + M_q d_z \gamma'_{II} + M_c c_{II}];$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,0$ – коэффициенты условия работы; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_\gamma = 0,51$, $M_g = 3,06$, $M_c = 5,66$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [32]; k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10$ м; $\gamma_{II} = 18,0$ – удельный вес грунта, кН/м³; $\gamma'_{II} = \sigma_{zg}/\Sigma h_i = 17,8$ – то же, вышележащего грунта, кН/м³; $c_{II} = 21$ кПа – расчетное значение удельного сцепления грунта;

$$A_z = N'/\sigma_{zp} = 235,3 / 5,71 = 41,2 \text{ м}^2;$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{41,2 + 0^2} - 0 = 6,4 \text{ м};$$

$$a = l - b/2 = 0 \text{ м}.$$

Тогда расчетное сопротивление песка пылеватого составит:

$$R_z = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} [0,51 \cdot 1,0 \cdot 6,4 \cdot 18,0 + 3,06 \cdot 3,8 \cdot 17,8 + 5,66 \cdot 21] = 481 \text{ кПа};$$

Итак, проверка слабого подстилающего слоя не удовлетворяется:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 69,87 \text{ кПа} < R_z = 481 \text{ кПа}.$$

Оставляем $b = 2,7$ м и $l = 2,7$ м с $A = 7,29$ м².

3.23 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка $d_p = 0,9$ м, высота ростверка $h_p = 0,6$ м.
Размеры ростверка в плане 2700x2700 мм.

3.24 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:

$$F = A_0 \cdot p_{\max} = 1,725 \cdot 61,3 = 105,7 \text{ кН},$$

$$\begin{aligned} \text{где } A_0 &= 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ &= 0,5 \cdot 2,7(2,7 - 0,3 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (2,7 - 0,3 - 2 \cdot 0,55)^2 = 1,725 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 0,9 \text{ м}.$$

$$h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м}.$$

Таким образом,

$$F = 105,7 < b_m h_{op} R_{bt} = 0,9 \cdot 0,55 \cdot 900 = 445,5 \text{ кПа}.$$

Условие выполняется.

3.25 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:

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

где $N = N_k = 170$ 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: $h_{o3} = h - 0,05 = 1,0 - 0,05 = 0,55$ м;

для сечения 1-1: $h_{o3} = h - 0,05 = 1,0 - 0,05 = 0,55$ м;

R_s - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А500 - $R_s = 365$ 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: $b_{x1} = b = 2,7$ м;

- в направлении y:

для сечения 1'-1': $b_{y1} = l = 2,7$ 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

Сечен ие	Вылет, м	c_i ,	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A s , см ²
1-1	0,75		7,7	,003	,995	,95	5
1'-1'	0,75		7,7	,003	,995	,95	5

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 14 \emptyset 12 А500 с $A_s = 15,8$ см², в направлении b - 14 \emptyset 12 А500 с $A_s = 15,8$ см². Длины стержней принимаем соответственно 2650 мм и 2650 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 2650 мм. и диаметром $\emptyset 8$.

3.26 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.изм.	Всего	Ед.изм.	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	0,003	3508,8	10,53	2,11	0,01
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,0016	55590	88,94	180,00	0,29
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³	100 м ³	0,022	90417	1432,60	337,48	7,42
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,09	10927	983,43	-	-
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	0,0006	555,8	0,33	-	-
Итого:					2515,8	-	7,72

3.27 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.9 – ТЭП фундаментов

Показатель	Фундамент неглубокого заложения	Свайный фундамент на забивных сваях
Стоимость об. ед.	2515,83	6117,21
Трудоемкость чел-час	7,72	18,94

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФНЗ. Он вышел экономичнее в 4,4 раза.

Размеры ростверка в плане 2700x2700 мм.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей

Настоящая технологическая карта разработана на монтаж стеновых и кровельных сэндвич панелей на основе рабочих чертежей проекта и предназначена для нового строительства.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже панелей входят:

– выгрузка и подача строительных материалов и изделий гусеничным краном РДК-250;

– разметка мест установки панелей;

– установка панелей на опорные поверхности;

– выверка и закрепление панелей в проектном положении.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 1 смену последовательным методом.

4.1.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по монтажу сэндвич панелей включают в себя 3 периода:

– подготовительный;

– основной;

– завершающий.

Подготовительный период.

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- закончены все работы по устройству каркаса здания;

- проведена приёмка несущих конструкций каркаса здания с оформлением соответствующего акта приёма-передачи;

- получена необходимая проектная документация:

а) схемы раскладки панелей;

б) способы крепления и количество крепёжных элементов;

в) решения по узлам примыкания панелей;

г) спецификации панелей, фасонных и доборных элементов;

д) монтажные схемы.

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;

- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;

- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;

- на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;

- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;

- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Разгрузку и складирование сэндвич панелей производить на открытых складских площадках при условии сохранности заводской упаковки и защиты пакетов от осадков водонепроницаемым материалом. Площадки складирования должны быть отсыпаны щебнем, высотой 200мм и спланированы с уклоном 10.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные маркировки панелей должны быть обращены в сторону прохода.

Пакеты стеновых панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные подкладки толщиной не менее 10 см, и расположенные с шагом не более 1 метра, обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при складировании, для самотека конденсата. При хранении панелей, упакованных в ящики, высота ярусов не ограничивается.

Располагают ярусы таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

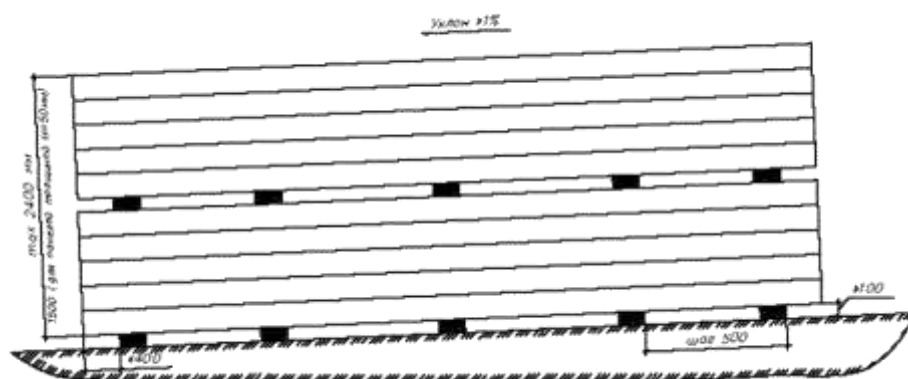


Рисунок 4.1 – Схема складирования пакетов стеновых панелей
Основной период.

Работы по монтажу сэндвич-панелей производить в следующей технологической последовательности:

- нивелировка опорных поверхностей;
- установка инвентарных средств подмащивания (строительных лесов, вышек Тура);
- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей.

Работы предлагается вести последовательным методом звеном из 4-х человек следующих профессий:

- монтажник 5р – 1 человек;
- монтажник 4р – 2 человека;
- монтажник 3р – 1 человек.

Монтаж стеновых сэндвич панелей

В данной технологической карте применен горизонтальный монтаж стеновых сэндвич панелей.

Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника устанавливают и закрепляют панели.

Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

До начала монтажа стеновых панелей провести окончательную нивелировку с простановкой низа панелей на всех колоннах, произвести простановку отметок верха и низа панелей по оконным, воротным ригелям и верха панелей под кровлей, с учетом монтажного размера панели, зазора между панелями и с учетом замка панели.

Перед монтажом первой стеновой панели, установить и закрепить на цоколе здания цокольный нащельник.

Непосредственно перед началом монтажа монтажник М4 проверяет целостность панели, замковых частей, проверяет цвет панели. Удаляет защитную пленку с замковых соединений, мест прилегания панели к несущим конструкциям, и с мест расположения крепежных элементов.

Монтаж стеновых панелей производить с внешней стороны каркаса здания с использованием инвентарных средств подмащивания или передвижных подъемников. При установке инвентарных строительных лесов необходимо оставлять зазор между каркасом здания и лесами не менее 400 мм для монтажа панелей.

Для захвата и перемещения панелей применять:

- 1) струбцины со страховочными стропами тискового или зажимного типа;
- 2) специальные механические захваты, которые закрепляются в «замок» панели;
- 3) вакуумный подъемник.

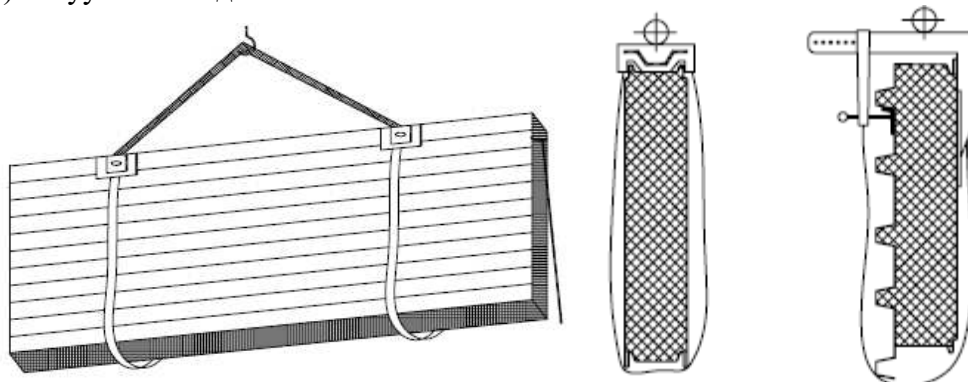


Рисунок 4.2 – Строповка панели при помощи струбцин

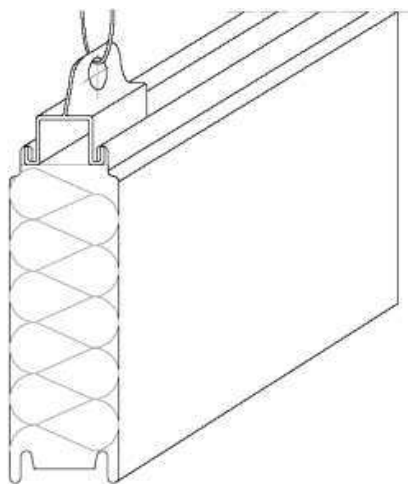


Рисунок 4.3 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

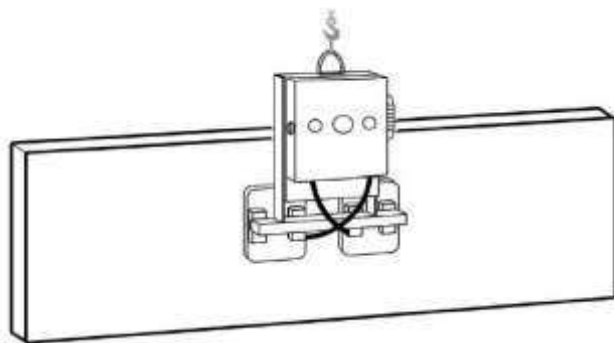


Рисунок 4.4 – Строповка панелей при помощи вакуумных подъёмников

Для того чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами.

При вертикальном монтаже панелей длиной от 6 метров и более, во избежание излома и деформации панели, рекомендуется использовать вакуумный подъёмник. В тех местах, где будет крепиться вакуумный захват к металлической поверхности, нужно удалить защитную пленку.

При захвате панелей грузозахватными приспособлениями обязательно следить за тем, чтобы поверхность панели в месте закрепления грузозахватных приспособлений была чистой.

При горизонтальном монтаже стеновых панелей монтаж панелей начинать снизу от цоколя вверх:

1) Наклеить уплотнительную ленту на металлический каркас в местах примыканий плоскости панелей к элементам каркаса.

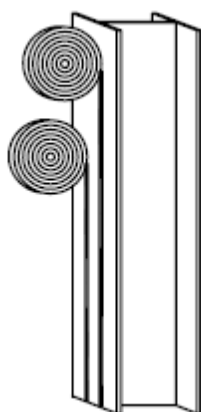


Рисунок 4.5 – Наклейка уплотнительной ленты к колоннам

2) Установить нижнюю панель в проектное положение и закрепить её при помощи саморезов. Затем произвести расстроповку панели. Паз панели (выпуклая часть замка) должен быть сверху.

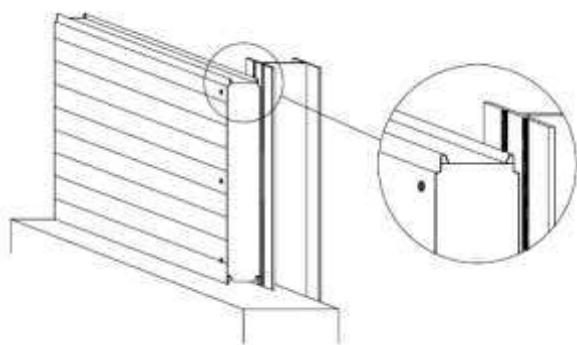


Рисунок 4.6 – Крепление панели к колонне

3) Высверливание отверстий в панелях под крепление саморезов выполнять в местах дальнейшей установки крепёжных элементов или в местах, закрываемых окантовками, нащельниками после монтажа панелей. Самонарезающие винты устанавливать в горизонте стеновых панелей по 2 в каждый стеновой прогон. Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм. Увеличение расстояний в стыке панелей и расстояний между саморезами и стыком недопустимо - т.к. фасонные элементы, закрывающие этот стык, рассчитаны именно на эти размеры, и в случае увеличения расстояния головка самореза будет мешать нормальной установке фасонных элементов.

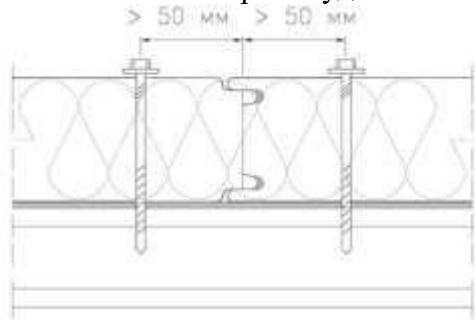


Рисунок 4.7 – Крепление панелей к подконструкции

4) В нижнюю замковую часть (паз) со стороны помещения вставить трубчатый уплотнитель или нанести.

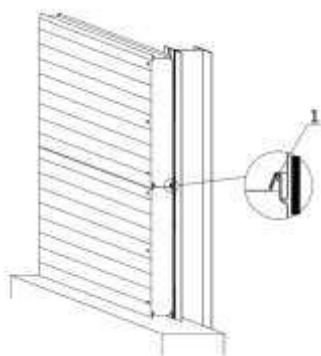


Рисунок 4.8 – Установка уплотнителя. 1 – трубчатый уплотнитель (герметик)

5) Смонтировать панели соседнего пролёта, утеплить стыки панелей, и примыкание к цоколю здания, смонтировать нащельники. Нахлёст одного нащельника на другой не менее 50 мм. Нащельники крепить саморезами с шагом 300 мм.

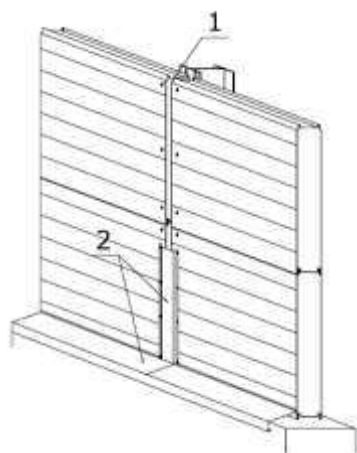


Рисунок 4.9 – Крепление нащельников. 1 – утеплитель, 2 – нащельник

Герметизация стыков панелей и установка нащельников производится только после окончания монтажа всех стеновых панелей.

При организации продольного стыка стеновых панелей проложить в замковую часть смонтированной панели (паз) трубчатый уплотнитель с обеих сторон или герметик.

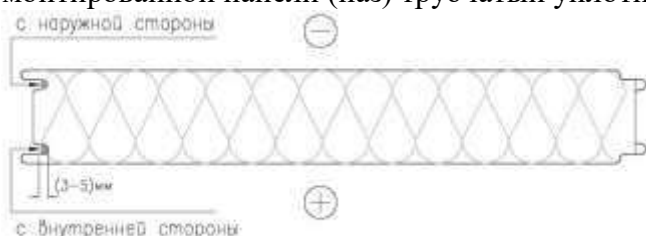


Рисунок 4.10 – Организация продольного стыка стеновых панелей

Между стеновыми панелями в поперечном направлении устраивать технологические швы, которые в дальнейшем будут закрываться фасонными элементами.

Технологический шов:

- 15мм при длине панелей до 4,0 м;
- 20мм при длине панелей более 4,0 м.

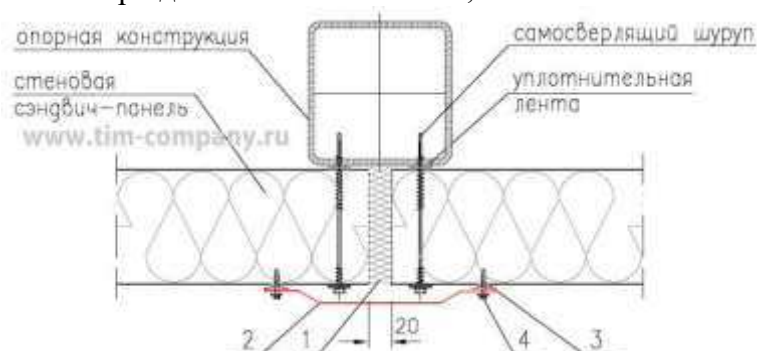


Рисунок 4.11 – Организация поперечного стыка стеновых панелей

1 – уплотнитель (монтажная пена, минеральная вата); 2 – фасонный элемент; 3 – герметик; 4 – самосверлящийся шуруп

Шаг крепления фасонных элементов самосверлящимися шурупами – 300мм.

Проверить тщательно заполнение и герметизацию монтажного зазора маски нащельника свеса кровли. Угловые нащельники крепить, начиная с нижнего. На нащельниках произвести подрезку торцов для плотного и герметичного прилегания соединений и стыков. Накщельники окон, дверей, ворот, начинать монтировать с нижнего нащельника. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм на все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

После монтажа наружных нащельников произвести герметизацию монтажной пеной изнутри помещения тех монтажных зазоров, которые недостаточно были загерметизированы снаружи здания. После затвердения пены срезаются ее излишки и монтируются внутренние нащельники в такой последовательности:

- Внутренние нащельники цоколя;
- Внутренние нащельники свеса;
- Внутренние угловые нащельники;
- Внутренние нащельники конька;
- Внутренние нащельники окон, дверей, ворот.

После завершения всех монтажных работ с панелей и нащельников удаляется защитная пленка как снаружи, так и внутри здания. Отмыть следы грязи на панелях и нащельниках влажной тряпкой. При неэффективности этого способа воспользоваться тряпкой, смоченной в растворителях - уайт-спирит, 646 или ацетон. Не более 40 возвратно-поступательных движения за 1 раз, при не удалении следов грязи повторить через 30-40 мин.

Крепление панелей к опорной конструкции саморезами:

1) Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Самонарезающие винты для крепления панелей нельзя перетягивать, так как это может привести к деформации панели. Достаточность натяжения контролировать по деформации резинового уплотнителя шайбы. В целях избегания деформации уплотняющей шайбы – необходимо установить на шуруповерте величину крутящего момента затяжки шурупа.

2) Крепление панелей всегда надо начинать с верхнего торца панели и продолжать крепление к ригелям, опускаясь вниз.

3) Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°С. Все, что не соответствует этому параметру должно считаться бракованным.

4) Нельзя оставлять панели незакрепленными или закрепленными частично, так как это может привести к поломке панели. Нельзя оставлять открытыми торцы панелей, по окончании смены их необходимо закрыть полиэтиленом. Нащельники следует крепить самонарезающими винтами с полукруглой головкой с крестообразным шлицем.

5) Панели, стыкующиеся с окном, дверью, воротами требуют повышенного внимания, из-за стыковки с ригелями и соседними панелями. Эти панели требуют иногда вырезки части панели под проем. Вырезка производится на месте монтажа электрическим лобзиком после разметки. Резка панелей с применением абразивных кругов запрещается в связи с повреждением лакокрасочного покрытия из-за местного перегрева. После резки поверхность облицовок панели очистить от металлической стружки и базальтовой пыли.

6) Обязательно при разметке учитывать монтажные зазоры, составляющие 20-30 мм между панелями и оконными или дверными блоками. После контроля горизонтальности линий реза строительным уровнем с двух сторон панели, производится рез по обеим сторонам, прорезается минеральная вата и удаляется кусок панели. В случае невозможности резания на смонтированной панели (выступающие части ригеля внутрь панели, близкое расположение конструкций, и т.д.) на панель наносится разметка с внутренней стороны панели непосредственно в месте монтажа, без закрепления панели саморезами. После чего панель снимается и кладется на специальные подставки. Разметка переносится на наружную сторону. Резка панели производится с обеих сторон, по разметке, электролобзиком, после чего вата прорезается острым ножом и удаляется кусок панели с минеральной ватой. Подъем панели с вырезом к месту монтажа производить с особой осторожностью, т.к. панель потеряла свою начальную несущую способность.

7) Затем следующая панель вставляется в замок с ранее смонтированной панелью, (при этом контролируется вертикальность панели) и закрепляется винтами, аналогично предыдущей. При монтаже необходимо следить за плотностью прилегания шипа в замках панелей.

Монтажная резка совершается с помощью ножниц и пил, позволяющих исключительно холодную резку (электролобзик или ручная циркулярная пила). В том случае, если происходит перегрев металлического покрытия панели, то может нарушиться противокоррозионный слой.

Запрещено использовать шлифовальные машины, устройства плазменной резки, которые приводят к значительному выделению тепла и искрообразованию.

Если объем резки не очень большой, то можно использовать ручные или электрические ножницы по металлу. При таком варианте обе металлические обшивки панелей нужно распиливать по отдельности.

Необходимо очищать поверхность панелей от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей.

По окончанию монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

4.1.4 Требования к качеству работ

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

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

До проведения монтажных работ панели, 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 панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей. Необходимо также удостовериться, что небетонируемые стальные закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской.

Панели, 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.

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. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

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 окончанию монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

При инспекционном контроле надлежит 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 и фиксируются также в Общем журнале работ.

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий приведены в таблице 4.1 и таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
Подготовительные работы	Невелир	НИ-3	2
	Теодолит	3Т2КП2	2
Разгрузка и складирование панелей	Оттяжка из пенькового каната d=10мм	30 м	2
	Траверса	г/п 1,5т	1
	Строп текстильный	г/п 1,0т	2
	Зажимы пластинчатые		2
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Рулетка измерительная металлическая	5м	4
	Уровень строительный УС2-П	2м	2

	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
	Вышка Тура	h=12м	2
	Леса строительные	ГОСТ 27321-87	10
	Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости и оборотов		2
	Электролобзик		2
	Гайковерт электрический		2
	Инвентарная винтовая стяжка		2
	Лом стальной монтажный		2
	Рейка нивелировочная 3 м	ГОСТ 10525-90	2
	Ножницы по металлу ручные	ГОСТ 7210-75	3
	Захват-струбцина		4
	Набор ключей		3
Безопасность	Очки защитные ЗПЗ-84	ГОСТ Р 12.4.013-97	11
	Каски строительные	ГОСТ Р 12.4.207-99	11

Таблица 4.2– Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
Подача материала	Кран РДК-250	Лбашни=17,5 м, Лгусек=15,0м	1

4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является балка БЗ (60ШЗ). Масса балки 2150 кг, согласно спецификации, стали, представленной в разделе КР.

Необходимо подобрать кран для подачи материала в здание с отметкой верха +12,7 м (h=12,8 м) сложной формы с размерами в осях 62,1x43,2 м.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 (m=0,08985т)

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_r = 12,8 + 2,3 + 0,4 + 4,0 = 19,5 \text{ м}, \quad (4.1)$$

где, h_0 – высота, на которую необходимо поднять конструкцию, м;

h_3 – высота балки, м;

h_3 – запас по высоте, м;

h_r – высота грузозахватного устройства, м.

Принимаем гусеничный кран марки РДК-250 в башенно-стреловом исполнении с башней 17,5 м и маневренным гуськом 15,0 м.

Вылет максимальный крюка – 17,0 м.

Вылет минимальный крюка – 6,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 19,5 м
 Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,7 т

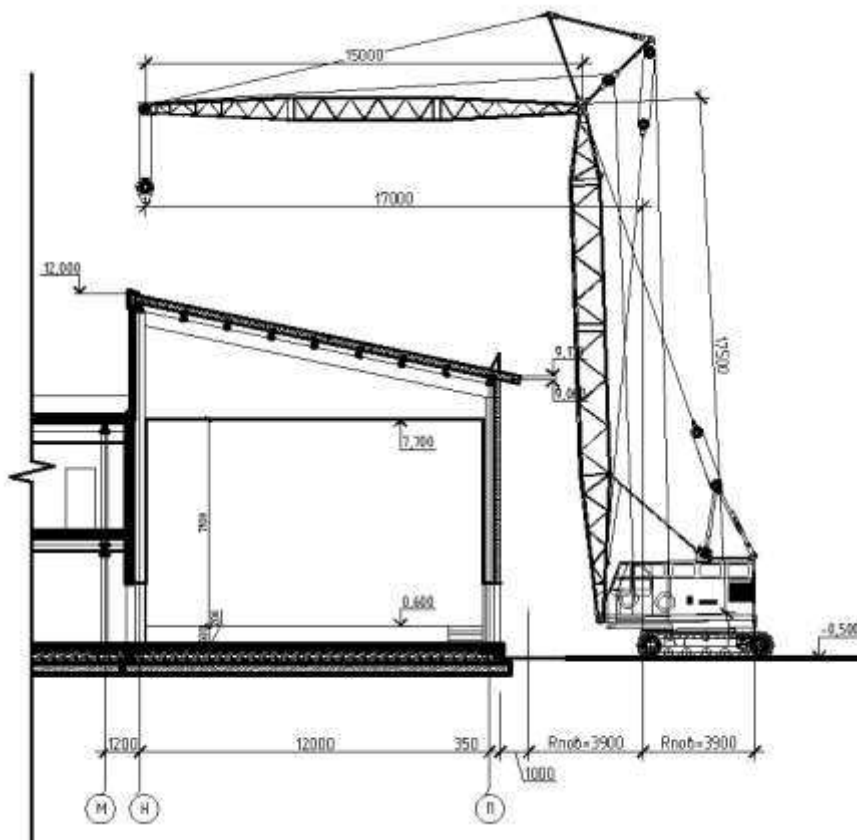


Рисунок 4.12– Подбор гусеничного крана, оборудованного гуськом

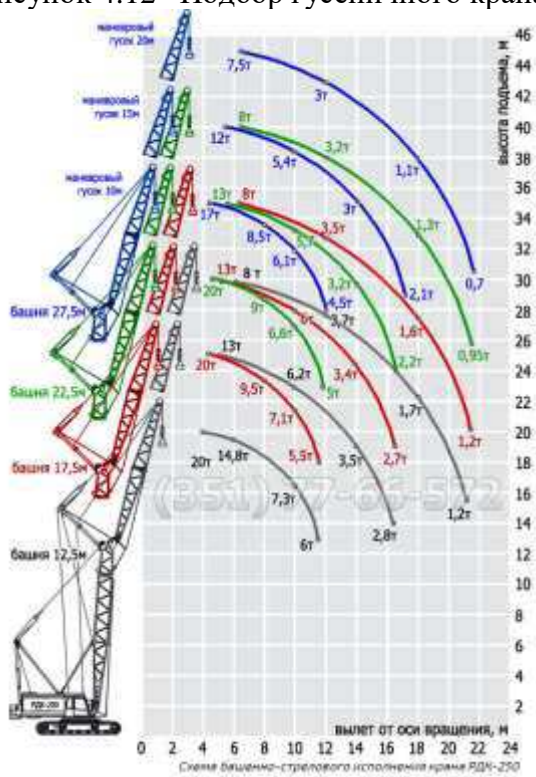


Рисунок 4.13– Рабочие параметры крана РДК-250

4.1.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Целью составления калькуляции является определение затрат труда и машинного времени при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3– Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		д. 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 сэндвич-панелей в пакетах общей массой до 2т	00т	1,15	3,6	7,2	4,14	8,28
Е5-1-23	Установка стеновых сэндвич-панелей	эл.	760	1,7	0,44	292	334,4
Е5-1-23	Установка кровельных сэндвич-панелей	эл.	140	1,7	0,44	38	61,6
Е5-1-22	Постановка болтов	00 шт.	5	8,6	-	3	-
Е5-1-24	Установка фасонных элементов	м	450	0,16	-	2	-
Итого:						649,14	404,28

4.1.8 Техника безопасности и охрана труда

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны

быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственность за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую бзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Категорически нельзя производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

4.1.9 Техничко-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели. Таблица с ТЭП представлена в графической части.

5. Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта «Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского края» 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 так же другим нормам, соблюдаемым на территории Российской Федерации. Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

5.1.2 Продолжительность строительства

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии со СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел Е. «Просвещение и культура», сельский дом культуры.

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем. По нормам продолжительность строительства здания сельского дома культуры, взятого за аналог, строительный объем которого 11500 м³, составляет 15 месяцев. Строительный объем проектируемого здания 11024,51 м³.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля уменьшения мощности:

$$\frac{11,5-11}{11} \cdot 100\% = 4,54 \%,$$

2) Уменьшение нормы продолжительности:

$$4,54 \cdot 0,3 = 1,36\%,$$

3) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{15 \cdot (100 - 1,36)}{100} = 14,79 \approx 15 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства культурно-спортивного центра в с. Маринино Курагинского района Красноярского края составит 15 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов

Принимаем гусеничный кран марки РДК-250 в башенно-стреловом исполнении с башней 17,5 м и маневренным гуськом 15,0 м.

Вылет максимальный крюка – 17,0 м.

Вылет минимальный крюка – 6,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 19,5 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,7 т

5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы равного 3,9 м). Минимальное расстояние составляет 1,0 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от края здания до оси крана равное 4,9 м.

5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

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, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} = 4,0 \text{ м,}$$

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

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 17,0 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 17,0 + 0,5 \cdot 0,6 + 6,0 + 6,2 = 29,5 \text{ м,} \quad (5.1)$$

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

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

5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

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

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

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

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 16 чел. (85%);

ИТР и служащие – 2 чел. (12%);

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

Количество работающих определяется:

$$N_{общ} = 16 + 2 + 1 = 19 \text{ чел.}$$

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 $N_{\text{моп}}$.
 $N_{\max}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\max} = 0,7 \cdot 16 = 11 \text{ чел.};$ (5.2)
 $N_{\text{итр}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{итр}} = 0,8 \cdot 2 = 1 \text{ чел.};$
 $N_{\text{моп,псо}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{моп,псо}} = 0,8 \cdot 1 = 1 \text{ чел.}$
 Тогда $\sum N^{\text{см}} = 11 + 1 + 1 = 13 \text{ чел.}$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты. Они необходимы для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

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

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

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 5.1– Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	д. зм.	Нормативн. площ. щ.	N, чел	F тр, м ²
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	2	0,9/1чел	16	14,4
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	2	0,43/1чел	11	4,73
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	2	0,07/1чел	13	0,91
Сушильня	Сушка спецодежды и спецобуви	2	0,2/1чел	11	2,2
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	2	0,6/1чел	19	11,4
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	2	4,8м ² /1чел	2	9,6

Таблица 5.2– 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	14,4	ИКЗЭ-5	3,0x6,0	15,6	1
Душевая, сушильня	5,64	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Туалет	0,91	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	11,4	ИКЗЭ-5	3,0x6,0	15,6	1

Прорабская	9,6	ИКЗЭ-5	3,0x6,0	15,6	1
------------	-----	--------	---------	------	---

Производственно-бытовые городки нужно располагать на спланированной площадке максимально близко к основным путям передвижения работающих на объекте, в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод.

Чтобы организовать безопасный проход в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.3)$$

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 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Е д.изм.	Кол-во
	Сэндвич панели	м ³	830
	Стальные конструкции	т	72,2

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	T н, ДН	T , ДН	P _{скл}
	Сэндвич панели, м ³	5	3 0	197, 8
	Стальные конструкции, т	5	4 0	51,6

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V, \quad (5.4)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

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

– сэндвич панели (открытый способ хранения)

$$F=197,8/0,7=282,6 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F=51,6/0,7=73,8 \text{ м}^2$$

Итого площадь открытых складов –356,4,0 м²

5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

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

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.5)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{осв}}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Е д. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса K_c	Требуемая мощность, кВт
Сварочные аппараты	Шт.	1	20	0,35	14
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,06	0,07
Пила дисковая		1	1,8	0,06	1,7
Перфоратор		1	1,5	0,06	1,4
конторские и бытовые помещения	Вт/м ²	81,6	0,015	0,8	0,98
открытые склады	Вт/м ²	640	0,003	0,8	1,54
Наружное освещение:					
территория строительства	Вт/м ²	16132,53	0,000	1	3,23
Итого:					22,92

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 16132,53}{1500} = 6,45 = 7 \text{ шт.}, \quad (5.6)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 7 прожекторов.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от

высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 100 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

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

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.7)$$

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

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_ч / 3600, \quad (5.8)$$

где W – количество машин;

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

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

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,1 \text{ л/с}. \quad (5.9)$$

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

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.10)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_ч}{8 \cdot 3600} = \frac{13 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,03 \text{ л/с}, \quad (5.11)$$

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

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_n}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 13 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,065 \text{ л/с}, \quad (5.12)$$

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

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = 0,03 + 0,065 = 0,095 \text{ л/с}.$$

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:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,1 + 0,095) = 20,59 \text{ л/с.} \quad (5.13)$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,59}{3,14 \cdot 1,2}} = 147,82 \text{ мм}, \quad (5.14)$$

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.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100 м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5 м, и не далее 50 м от объекта и 2 м от края дороги.

5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуется 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.

Проектом принято однополосная круговая дорога. Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

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

5.1.11 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.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

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.

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

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.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

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.

5.1.12 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 топливной 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;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

– использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	16132,53
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1616,45
Площадь под временными сооружениями	м ²	81,6
Площадь открытых складов	м ²	640
Протяженность временных автодорог	км	0,37
Протяженность временных электросетей	км	0,52
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,51

6. Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами [57]

Показатели 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 [58], НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы [59], НЦС 81-02-17-2021 Озеленение [60] Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения спортивных сооружений, рассчитанный на установленную единицу измерения (для спортивных сооружений – 1 посадочное место).

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

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:

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

где НЦС_i – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

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

$K_{пер}$ – 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);

$K_{пер/зон}$ – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшей государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, 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, рассчитанную 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;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

$НДС$ – налог на добавленную стоимость.

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

Необходимо рассчитать стоимость строительства культурно-спортивного центра на 150 посадочных мест в с. Маринино Курагинского района Красноярского края.

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НДС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

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

Выбираются показатель НДС 81-02-05-2021 «Спортивные здания и сооружения» в таблице 05-02-002 «Физкультурно-оздоровительные Комплексы с универсальным спортивным залом, оборудованным местами для зрителей»

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 2022), $I_{н.сmp} = 100,00\%$, $I_{пл.п.} = 105,3\%$.

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (6.3)

$$K_{пр} = \left(\frac{100,00}{100} \cdot \left(100 + \frac{105,3 - 100}{2} \right) \right) / 100 = 1,027.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НДС оформлен согласно [57] и представлен в Приложении Е.

Стоимость строительства культурно-спортивного центра на 150 посадочных мест в с. Маринино Курагинского района Красноярского края. составила 146773,39 тыс. рублей согласно расчету НДС.

6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич панелей и ее анализ

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[61], 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 и жилищно-коммунального хозяйства № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г. [62]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [7] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительномонтажных работ и составила 90% для строительных металлических конструкций.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [64] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительномонтажных работ составила 85% для строительных металлических конструкций.

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 % [65, пн. 55]
- 2) Дополнительные затраты на производство строительномонтажных работ в зимнее время для зданий общественного назначения – 3% [66, пн.11.4]
- 3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для зданий непроизводственного назначения – 2% [61, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % [67]

Локальный сметный расчет на устройство сэндвич панелей культурно-спортивного центра на 150 посадочных мест в с. Маринино Курагинского района Красноярского края представлен в Приложении Е.

В таблице 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам

Вид затрат	Сметная стоимость, руб.	Сметная стоимость, в %
	10028689,29	
	8668375,24	
	1065099,32	
	295214,73	

Накладные расходы	350979,31	2,52
	331480,47	
	890831,27	
	2320396,07	
Всего	13922376,41	100,00

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

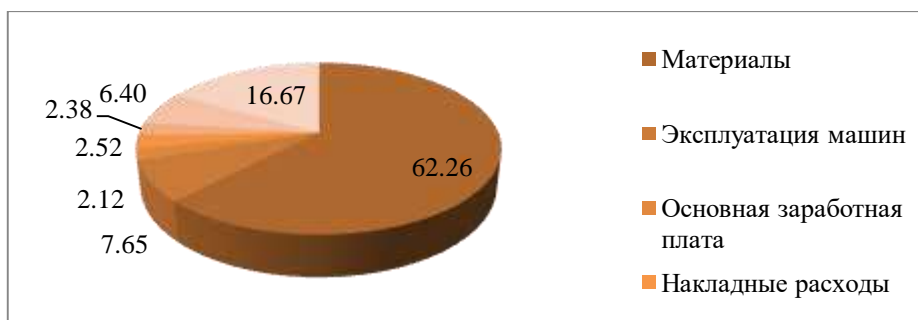


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета в процентах на устройство сэндвич панелей по составным элементам в %

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 62,26%, наименьший – на основную заработную плату 2,12%.

На рисунке 6.2 представлена гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство сэндвич панелей по составным элементам.

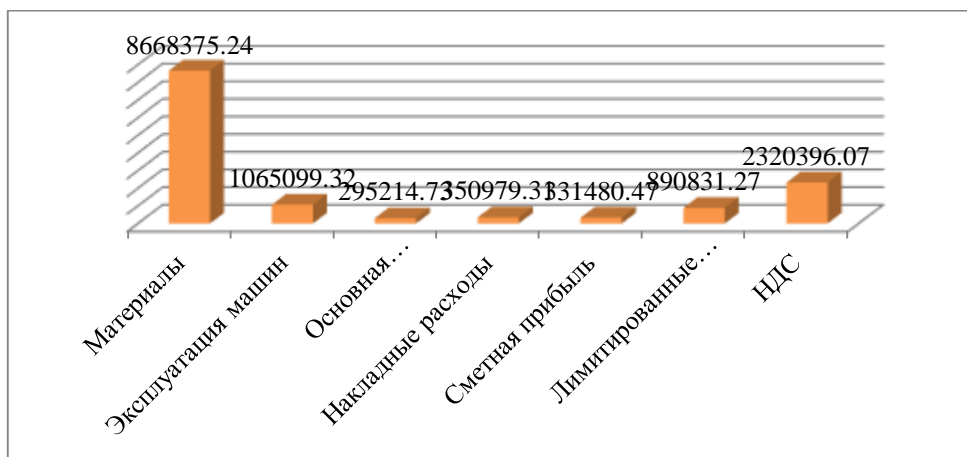


Рисунок 6.2 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство сэндвич панелей по составным элементам в рублях

Анализируя рисунок 6.2 делаем вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов – 8668375,24 руб., а меньшая доля приходится на основную заработную плату – 295214,73 руб.

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Технико-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, m^2 ;

$S_{общ}$ – общая площадь, m^2 .

Принимаем: $S_{рас} = 1495,31 m^2$; $S_{общ} = 1890,09 m^2$.

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_n = \frac{1495,31}{1890,09} = 0,79$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

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

где $V_{стр}$ – строительный объем, m^3 ;

$S_{рас}$ – расчетная площадь, m^2 .

Принимаем: $V_{стр} = 11024,51 m^3$; $S_{рас} = 1495,31 m^2$.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$K_{об} = \frac{11024,51}{1495,31} = 7,37;$$

3) Прогнозная стоимость 1 m^2 площади (расчетная)

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

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;

$S_{рас}$ – расчетная площадь, m^2 .

Принимаем: $C_{нцс} = 146773390,00$ руб.; $S_{рас} = 1495,31 m^2$.

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1m^2} = \frac{146773390,00}{1495,31} = 98155,83 \text{ руб.}$$

4) Прогнозная стоимость 1 m^2 площади (полезной)

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

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;

$S_{пол}$ – полезная площадь, m^2 .

Принимаем: $C_{нцс} = 146773390,00$ руб.; $S_{пол} = 1849,25 m^2$.

Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{146773390,00}{1849,25} = 79369,14 \text{ руб.};$$

5) Прогнозная стоимость 1 м² площади (общая)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{нцс}}{S_{общ}}, \quad (6.7)$$

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;

$S_{общ}$ – общая площадь, м².

Принимаем: $C_{нцс} = 146773390,00$ руб.; $S_{общ} = 1890,09$ м².

Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{146773390,00}{1890,09} = 77654,18 \text{ руб.};$$

б) Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема

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

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;

$V_{стр}$ – строительный объем, м³.

Принимаем: $C_{нцс} = 146773390,00$ руб.; $V_{смп} = 11024,51$ м³

Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{146773390,00}{11024,51} = 13313,37 \text{ руб.};$$

7) Сметная себестоимость на строительномонтажных работ на устройство сэндвич панелей на 1 м² 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, м².

Принимаем: $ПЗ = 10028689,29$ руб.; $НР = 350979,31$ руб.; $ЛЗ = 890831,27$ руб.; $S_{общ} = 1890,09$ м².

Подставим в формулу (6.9), получим:

$$C = \frac{10028689,29 + 350979,31 + 890831,27}{1890,09} = 5962,94 \text{ руб.};$$

8) Сметная рентабельность производства (затрат) строительномонтажных работ на устройство сэндвич панелей, %

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

где $СП$ – сметная прибыль, руб.;

$ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;

$НР$ – величина накладных затрат, руб.;

$ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем: $СП = 331480,47$ руб.; $ПЗ = 10028689,29$ руб.; $НР = 350979,31$ руб.; $ЛЗ = 890831,27$ руб.

Подставим в формулу (6.10), получим:

$$R_3 = \frac{331480,47}{10028689,29 + 350979,31 + 890831,27} \cdot 100 = 2,94\%.$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства культурно-спортивного центра на 150 посадочных мест в с. Маринино Курагинского района Красноярского края

Таблица 6.4– Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м ²	1616,45
Количество этажей	эт	2
Высота этажа	м	переменная
Строительный объем здания $V_{стр}$	м ³	11024,51
Общая площадь здания	м ²	1890,09
Полезная площадь	м ²	1849,25
Расчетная площадь	м ²	1495,31
Планировочный коэффициент K_1		0,79
Объемный коэффициент K_2		7,37
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта	руб.	146773390,00
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общая)	руб.	77654,18
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезная)	руб.	79369,14
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (расчетная)	руб.	98155,83
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб.	13313,37
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей	руб.	13922376,41
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей на 1 м ² площади	руб.	5962,94
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей	%	2,94
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	3784,35
Трудоемкость производства на устройство сэндвич панелей на 1 м ² площади (общей)	чел-ч	2,00
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб./че	3678,93

	л-ч	
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	12

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства культурно-спортивного центра на 150 посадочных мест в с. Маринино Курагинского района Красноярского края.

Заключение

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи проектирования и строительства «Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского края».

- Разработаны архитектурно – планировочные решения. Вид строительства – новое.

Здание культурно-спортивного центра представляет собой сложной формы в плане. Размеры здания в плане: 62,10 x 43,20 м (в осях 1-17/А-Р соответственно). Здание многоэтажное с техническим этажом. Общая высота здания от уровня чистого пола первого этажа – 12,00 м. Высота помещений первого этажа здания спортивного зала «в свету» – от 3,20 до 7,70 м.

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

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

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

- Выполнен расчёт поперечной рамы отсека здания в осях 12/Н-Р (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций-стропильной балки, колонны), а также конструирование узла сопряжения балки перекрытия с колонной.

- выполнены сравнения 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 4,4 раза. Размеры ростверка в плане 2700x2700 мм. ;

- разработана технологическая карта на монтаж сэндвич панелей , и указания по методам производства работ, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

- представлена локальная смета на монтаж сэндвич панелей и продолжительность работ по технологической карте – 30 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.

Стоимость строительства культурно-спортивного центра на 150 посадочных мест в с. Маринино Курагинского района Красноярского края. составила 146773,39 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

Локальный сметный расчет на устройство сэндвич панелей

- Произведен расчет стоимости строительства на основании локальной сметы на монтаж сэндвич панелей

Сметная стоимость строительных работ 19922,376 тыс.руб . Средства на оплату труда 46,760 тыс.руб.

Составлен и проведен анализ локального сметного расчета в ценах 1 кв. 2021 года; определена стоимость проекта на основании сборников ФЕР, собраны основные технико-экономические показатели.

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* Общественные здания и сооружения. 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.: Стандартиформ, 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 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 04.06.2018.
23. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартиформ – 2008 г.
24. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
25. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-23-81*" (с Поправкой, с Изменением N 1) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
26. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. - М.: ОАО «ЦПП», 2020. - 166 с.
27. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
28. Постановление Правительства РФ от 04 июля 2020 г. №985 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"".

Основания и фундаменты

29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – введ. 21.06.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. - 81 с.

33. 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

34. 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.
35. 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.
36. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.
37. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.
38. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.
39. 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.
40. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
41. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
42. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
43. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
44. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.
45. 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

46. Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г.Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512
47. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.
48. 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.
49. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
50. 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.

51. 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.
52. 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.
53. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909-ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.
54. 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

55. 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»
56. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-02-2021. Сборник № 02. Административные здания – Введ. приказ №132/пр от 11 марта 2021 – Москва: Минстрой России, 2021. – 62 с.
57. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2020. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №139/пр от 12 марта 2021года – Москва: Минстрой России, 2021. – 57 с.
58. 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.
59. 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»
60. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №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.
61. МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004– 01– 12. – М.: Госстрой России 2004.
62. МДС 81– 25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001– 02– 28. – М.: Госстрой России 2001/
63. 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»
64. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2007-06-01. – М.: Госстрой России, 2007.
65. 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)

1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 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: Спортивное сооружение

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

3. Расчет:

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

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

$$R_{отр}=a \cdot ГСОП+b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты $a=0.00035$; $b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $0\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}$$

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

$$t_{в}=21^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых.

$$t_{ов}=-6.7^{\circ}\text{C}$$

зот-продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых.

$$z_{от}=233 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП=(21-(-6.7))233=6454,1 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

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

$$R_{онорм}=0.00035\cdot 6454,1+1.4=3.17\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$\text{стен } R_w(\text{req}) = 3,17 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$\text{покрытий, перекрытий над проездами } R_o(\text{req}) = 4,23 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$\text{окон и витражей } R(\text{req}) = 0,51 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

Поскольку населенный пункт Красноярский край, село Сухобузимское 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.

Для стен из сэндвич панели ТСП "Металл Престиж" ТУ 5284-571-39124899-2014;

$\delta_1 = 0.200 \text{ м}$ – ТСП Сэндвич-панель "Металл Престиж" ТУ 5284-571-39124899-2014

$\lambda_1 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ – утеплитель из минеральной ваты;

Таким образом получаем:

Для стен из СППС Сэндвич-панель

$$R_{w1} = 1/\alpha_{в} + (R_1 + R_2 + R_{в.п.}) + 1/\alpha_{н} = 0,11 + (5,4 + 0) + 0,04 = 5,5 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0пр}$, ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0пр} = R_{0усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_{0пр} = 5.5 \cdot 0.92 = 5.1 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ больше требуемого $R_{0норм}(5.1 > 3.17)$ следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Для покрытия кровли:

$\delta_1 = 0.0042$ м – ПВХ мембрана ;

$\delta_2 = 0.05$ м – минераловатный утеплитель;

$\delta_3 = 0.10$ м – минераловатный утеплитель;

$\delta_4 = 0.001$ м – пленка пароизоляционная ТехноНиколь;

$\delta_5 = 0.008$ м – профнастил несущий Н75-750-0,7

λ_1 = ПВХ мембрана Escoplast V-RP

$\lambda_2 = 0,043$ Вт/(м·°C) – минераловатный утеплитель

$\lambda_3 = 0,042$ Вт/(м·°C) – минераловатный утеплитель Технориф Н30 $\lambda_4 = 0,032$ Вт/(м·°C) – пленка пароизоляционная ТехноНиколь;

$\lambda_5 = 52$ Вт/(м·°C) – профнастил несущий Н65-845-0,8

Таким образом получаем:

Для кровли из ПВХ мембрана :

$$R_{w1} = 1/\alpha_{в} + (R_1 + R_2 + R_{в.п.}) + 1/\alpha_{н} = 0,11 + (1,16 + 3,57 + 0,00015) + 0,04 = 4,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$R_{w1} = 4,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{0(req)} = 4,23 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для покрытия кровли из полимерной мембраны, данные конструкции удовлетворяют нормативным значениям СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и могут быть рекомендованы к применению в данном проекте.

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче для окна:

Тип стеклопакета: двухкамерный с двумя стеклами с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 10мм и 10мм.

Так для ограждающей конструкции вида-окна и типа здания – общественные, административные и бытовые $a=0.00005; b=0.2$

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

$$R_{0норм} = 0.000050 \cdot 6221.1 + 0.2 = 0.51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Для стеклопакета - двухкамерный с одним стеклом с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 10мм и 10мм согласно Таблице К.1 СП50.13330.2012 $R_{o \text{ с.пак}} = 0.65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{o \text{ с.пак}}$ больше требуемого $R_{o \text{ норм}} (0.64 > 0.51)$ следовательно представленный стеклопакет соответствует требованиям по теплопередаче

Приложение Б

Спецификация окон и дверей

Спецификация элементов заполнения оконных проемов.

Таблица 1.6 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт			Масса, кг	Примечание	
			1 эт.	2 эт.	всего			
Окна и витражи								
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1160-2060 (4М1-16-4М1-12-И4)	7	7	14		h пр.-2100	
ОК-2		ОП Б1 1560-2060 (4М1-16-4М1-12-И4)	1	2	3		h пр.-2100	
ОК-3		ОП Б1 580-2060 (4М1-16-4М1-12-И4)	1	-	1		h пр.-2100	
ОК-4		ОП Б1 1560-2060 (4М1-16-4М1-12-И4)	2	1	3		h пр.-2100	
ОК-5		СП Б1 1160-1760 (4М1-16-4М1-12-И4)	2	-	2		h пр.-1800	
ОК-6		ОП Б1 1160-950 (4М1-16-4М1-12-И4)	1	-	1		h пр.-1000	
ОК-7		ОП Б1 1160-860 (4М1-16-4М1-12-И4)	1	1	2		h пр.-1900	
ОК-8		ОП Б1 1760-2860 (4М1-16-4М1-12-И4)	10	-	10		h пр.-2900	
ОК-9		ОП Б1 1760-2860 (4М1-16-4М1-12-И4)	10	-	10		h пр.-2900	
ОК-10		ОП Б1 580-2660 (4М1-16-4М1-12-И4)	-	1	1		h пр.-2900	
ОК-11		ОП Б1 1160-2860 (4М1-16-4М1-12-И4)	-	1	1		h пр.-2900	
ОК-12		ОП Б1 1560-2860 (4М1-16-4М1-12-И4)	-	1	1		h пр.-2900	
ОК-13		ОП Б1 1760-2860 (4М1-16-4М1-12-И4)	2	-	2		h пр.-2200	
ОК-14		ОП Б1 1760-2860 (4М1-16-4М1-12-И4)	1	-	1		h пр.-2200	
ОКВ-1			СП Д2 560-1160 (4М1-16-4М1)	1	-	1		h пр.-1500
ОКВ-2		НА УАПА-Тwin ТЭ 5271-003-56886411-2005	Окно со звукоизоляцией 120Ф800h2	1		1		h пр.-830
В-1	Витражи наружные из ПВХ профиля по ГОСТ 30574-99 с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 24865-2014, обера ПВХ в витражном по ГОСТ 30970-2014	ВП Б1 3460-2960 (4М1-16-4М1-12-И4 ГОСТ 24865-2014) ДП1 Кч Бпр Дн Тр Р 2100х 500 ГОСТ 30970-2014 (ударопрочное стекло)	1	-	1			
В-2		ЗГ Б1 2760-2960 (4М1-16-4М1-12-И4 ГОСТ 24865-2014) (ударопрочное стекло)	1	-	1			
В-3		ВП Б1 3460-3160 (4М1-16-4М1 ГОСТ 24865-2014) ДТВ Кч Бпр Дн Пр Р 2100х1500 ГОСТ 30970-2014 (ударопрочное стекло)	1	-	1			
В-4		ВП Б1 2370-3150 (4М1-16-4М1 ГОСТ 24865-2014) ДТВ Кч Бпр Дн Пр Р 2100х1500 ГОСТ 30970-2014 (ударопрочное стекло)	1	-	1			
В-5		ВП Б1 1660-2650 (4М1-16-4М1-12-И4 ГОСТ 24865-2014) ДП1 Кч Бпр Дн Тр Р 2100х 500 ГОСТ 30970-2014 (ударопрочное стекло)	1	1	2			
Подноконные вставки								
ПД-1	ГОСТ 30573-2013	ПД-820-250-50	1	1	2			
ПД-2		ПД-1100-250-50	1	-	1			
ПД-3		ГД-1300-250-50	11	8	19			
ПД-4		ПД-1700-250-50	2	2	4			
ПД-5		ПД-1900-250-50	24	1	25			
ПД-6		ПД-2100-250-50	1	2	3			

Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Таблица 1.7 - Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование				Масса ед., кг	Приме- чание
			1 эт.	2 эт. чердак	всего		
Двери наружные, тамбурные							
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Дп, Л, Прз, Н, Псп, МЗ, О 2100-1500	1	—	1		см.п.п. 3,4,6,7,8
2	ГОСТ 30970-2014	ДПН Ки Бпр Дп Л Р 2100х1500 ГОСТ 30970-2014 (ударопрочное стекло)	1		1		см.п.п. 3,4,6,7,8
3	ГОСТ 30970-2014	ДПН Ки Бпр Дп Пр Р 2100х1500 ГОСТ 30970-2014 (ударопрочное стекло)	—		—		см.п.п. 3,4,6,7,8
4	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, П, Прз, Н, Псп, МЗ, О 2100-1000	1		1		см.п.п. 3,4,6,7,8
5		ДСН, А, Оп, Л, Прз, Н, Псп, МЗ, О 2100-1000	1	1	2		см.п.п. 3,4,6,7,8
Двери внутренние поливинилхлоридные							
6	ГОСТ 30970-2014	ДП-Г-2п-Рп 2100-1500	—		—		
7		ДП-Г-2л-Р 2100-1500	2	1	3		
8		ДП-Ч-2п-Рп 2100-1400	1		1		
9		ДП-Г-2л-Р 2100-1400		1	1		
10		ДП-Г-1п-Р 2100-1100	2		2		
11		ДП-Г-1л-Р 2100-1000	4		4		
12		ДП-Г-1л-Р 2100-1000	2	7	9		
13		ДП-Г-1п-Р 2100-900	3	4	7		
14		ДП-Г-1л-Р 2100-900	4	4	8		
15		ДП-Г-1п-Р 2100-800		—	—		
16		ДП-Г-1л-Р 2100-800		—	—		
17		ДП-Г-1п-Р 2100-750	—		—		
18		ГОСТ 31173-2016	ДСв-Г-2л-РпН 2100-1500 Ак	—		—	
Двери внутренние противопожарные							
19	Завод «Металикс» (ТУ5262-002-38768459-2012)	ДП-2-Св-Г-1п-Рп 2100-1000 (открытие наружу)	1		1		см.п.п. 3,4,5,6,7
20		ДП-1-Св-Г-1л-Рп 2100-1000 (открытие наружу)	2	1	3		см.п.п. 3,4,5,6,7
21		ДП-2-Св-Г-1п-Рп 2100-910 (открытие наружу)	1	4	3		см.п.п. 3,4,5,6,7
22		ДП-1-Св-Г-1л-Рп 2100-910 (открытие наружу)	2		2		см.п.п. 3,4,5,6,7
23		ДП-1-Св-Г-2п-Рп 2100-1500 (открытие наружу)	1		1		см.п.п. 3,4,5,6,7
24		ДП-1-Св-Г-2п-Рп 2100-1500 Ак (открытие наружу)	1		1		см.п.п. 3,4,5,6,7
25		ДП-1-Св-Г-2п-Рп 2300-2000 (открытие внутрь)	1		1		см.п.п. 3,4,5,6,7

Приложение В

Ведомость отделки помещений

Таблица 1.4 – Ведомость внутренней отделки помещений.

Наименование	Виды отделки элементов интерьеров					Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены и перегородки, колонны	Площадь, м ²	Низ стен, лестничные марши	
1 этаж						
1.01-Танбур; 1.03-Вестибюль; 1.04-Гардероб; 1.15-Танбур; 1.18-Коридор	Подвесной кассетный потолок "ALBES", AP600AC (класс пожарной опасности КМ0)	289,03	Грунтовка бетонных стен Грунтовка стен из ГСП Декоративная штукатурка (класс пожарной опасности КМ0)	66,1 316,18 382,25		
1.05-ПУИ; 1.06-Санузел женский; 1.07-Санузел, доступный для ИГН; 1.08-Санузел мужской; 1.09-Санузел служебный; 1.25-Санузел служебный; 1.16-Ивенторная;	Подвесной реечный потолок "ALBES", A100A, алюминиевый (класс пожарной опасности КМ0)	48,44	Грунтовка стен из ГКЛ Керамическая плитка с глазурованной поверхностью ГОСТ 6141-91 на всю высоту помещения	236,15		
1.17-Тренерская; 1.22-Костюмерная; 1.23-Гримерная мужская; 1.24-Гримерная женская; 1.28-Кладовая при помещении звукооператора; 1.29-Помещение звукооператора 1.30-Раздевальня для МГН 1.31-Душевая для МГН	Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	97,30	Улучшенная штукатурка кирпичных стен Шпаклевка, грунтовка стен из ГСП Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	16,75 282,96 299,70		
1.02-Помещение охраны; 1.10-Кабинет при библиотеке; 1.11-Библиотека; 1.12-Музейная экспозиция	Подвесной потолок "ARMSTRONG", "PRIMA PLAIN" (класс пожарной опасности КМ1)	157,92	Улучшенная штукатурка кирпичных стен Шпаклевка, грунтовка стен из ГСП Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	11,36 166,13 177,5		
1.26-Коридор	Подвесной потолок "ARMSTRONG", "PRIMA PLAIN" (класс пожарной опасности КМ1)	18,13	Шпаклевка, грунтовка бетонных стен Улучшенная штукатурка кирпичных стен Шпаклевка, грунтовка стен из ГСП Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	38,38 5,64 33,08 77,1		
1.19-Лестничная клетка	Подготовка под окраску, улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (класс пожарной опасности КМ0) за 2 раза	20,08	Шпаклевка бетонных стен, улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (класс пожарной опасности КМ0) за 2 раза	73,65	Касаурн: улучшенная штукатурка по сетке из стек. толоклона (ГОСТ Р 54963) Подготовка под покраску низа и торцов лестничных маршей Улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (КМ0) за 2 раза	1,92 26,5 28,42
1.20-Спортивный зал	Подготовка под окраску, улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (класс пожарной опасности КМ0) за 2 раза	54,195	Шпаклевка бетонных стен Шпаклевка стен из ГСП /3 слоя/ Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	49,56 122,8 172,37		
1.27-Зрительный зал	Акустический подвесной потолок "Rockfon Sonar" (класс пожарной опасности КМ1)	231,7	Шпаклевка бетонных стен Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза Акустические стеновые панели Taginterio ralitta на основе минеральной ваты	75,30 391,28		
1.13-Узел ввода; 1.14-ИТП; 1.21-Электрощитовая			Шпаклевка бетонных стен Простая штукатурка кирпичных стен Затирка швов стен из ГСП Известковая покраска за 2 раза	85,0 24,3 25,55 134,85		

Наименование	Виды отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолок	Площадь, м2	Стены и перегородки, колонны	Площадь, м2	Низ стен, лестничные марши	Площадь, м2	
2 этаж							
2.07-Санузел при раздеальной женской; 2.08-Душевая женская; 2.10-Душевая мужская; 2.11-Санузел при раздеальной мужской; 2.17-ПУИ; 2.18-Санузел мужской; 2.19-Санузел женский; 2.20-Санузел служебный 2.21-Коридор	Подвесной реечный потолок "ALBES", А100А, алюминиевый (класс пожарной опасности КМ0)	43,8	Грунтовка стен Керамическая плитка с глазурованной поверхностью ГОСТ 6141-91 на всю высоту помещения	203,98	-		
2.08-Раздевальная женская на 10 чел. 2.09-Раздевальная мужская на 10 чел.	Подвесной реечный потолок "ALBES", А100А, алюминиевый (класс пожарной опасности КМ0)	54,78	Шпаклевка, грунтовка бетонных стен Шпаклевка, грунтовка стен из ГСП Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	20,1 97,7 117,78	-		
2.03-Инвентарная 2.12-Кабинет хордой 2.13-Кабинет прикладного искусства 2.14-Кабинет отдыха 2.15-Методический кабинет 2.16-Кабинет заведующего	Подвесной потолок "ARMSTRONG", "PRIMA PLAIN" (класс пожарной опасности КМ1)	156,56	Улучшенная штукатурка кирпичных стен Шпаклевка, грунтовка стен из ГСП Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	91,01 34,145 432,46			
2.02-Коридор 2.25-Коридор	Подвесной потолок "ARMSTRONG", "PRIMA PLAIN" (класс пожарной опасности КМ1)	114,39	Шпаклевка, грунтовка бетонных стен Улучшенная штукатурка кирпичных стен Шпаклевка, грунтовка стен из ГСП Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	44,64 12,2 261,52 318,36			
2.01-Лестничная клетка	Подготовка под окраску, улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (класс пожарной опасности КМ0) за 2 раза	см.1 эт.	Шпаклевка бетонных стен, улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (класс пожарной опасности КМ0) за 2 раза	99,97	Косыры: улучшенная штукатурка по сетке из стекловолокна (ГОСТ Р 54963) Подготовка под покраску низа и торцов лестничных маршей Улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (КМ0) за 2 раза	см.1 эт. см.1 эт. см.1 эт.	
2.05-Универсальный зал	Подготовка под окраску, улучшенная окраска силикатным покрытием "Нортовская краска негорючая" (класс пожарной опасности КМ0) за 2 раза		Шпаклевка, грунтовка стен из ГСП Улучшенная штукатурка кирпичных стен Улучшенная окраска водо-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза	136,58 30,48 167,06			
2.04-Венткамера 2.22-Серверная 2.23-Венткамера 2.24-Венткамера			Шпаклевка бетонных стен Простая штукатурка кирпичных стен Затирка швов стен из ГСП Известковая покраска за 2 раза	31,52 14,2,3 27,87 201,69			

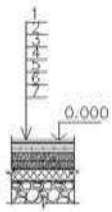
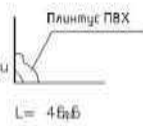
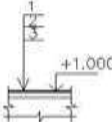
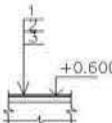
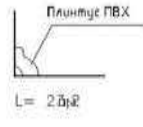
Приложение Г Экспликация полов

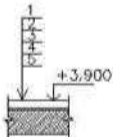
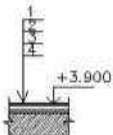

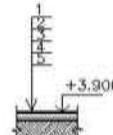

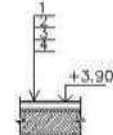
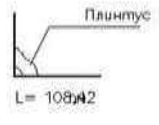
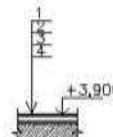
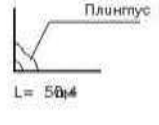
Экспликация полов

Таблица 1.5 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения экспликация помещения	Тип пола	Этаж пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь, м ²	Плинтус	Примечание
Павильон						
113-Узел 360а 1.6-ИИИ 1.7-Эксплуатация	Тшт1		1 Прокладка "Экспор-ЭД" ГрэнДК/100 - 5мм 2 Гидроизоляционный слой Экспор-ЭД ГрэнДК/100 - 5мм 3 Прокладка - бетон В5 - 20мм 4 Сетка из ц-п-р-ра П 150 армированного сеткой - 5С 5 ВР I-150/5 ВР I-150 - 4мм 5 Основание из бетона кл В15, армированное сеткой 4С 5ВР I-150/5ВР I-150 - 10мм 6 Основание см. разрез КР	46,43		
01-Ванная 04-Сарай 11-Бойльница 12-Путь для экспозиции 15-Та-Бур 18-Коридор 19-Лестничная клетка 26-Коридор	Тшт2		1 Керамогранитная плитка с нескользкой поверхностью по ГОСТ Р 5751-2016 - 6мм 2 Клей Церезит СТ17 (ПН 5745-015-5823514-2012) мм 3 Сетка из ц-п-р-ра П 150 армированного сеткой 5С 5 ВР I-150/5 ВР I-150 - 4мм 4 Основание из бетона кл В15, армированное сеткой 4С 5ВР I-150/5ВР I-150 - 10мм 5 Основание см. разрез КР	448,77		Плитка керамогранитная L= 230мм
105-ЛНН 106-Салон женский 107-Салон, заловый для ИГН 108-Салон мужской 109-Салон служебный 117-Тренировочный зал ИГН 120-Салон служебный 130 Рабочий зал ИГН 131-Щитовый зал ИГН	Тшт1		1 Керамическая плитка с нескользкой поверхностью по ГОСТ Р 5751-2016 - 6мм 2 Прокладка и уплотнение швов из ц-п-р-ра П 150 - 2мм 3 Гидроизоляция 2 слоя рубероида 4 Сетка из ц-п-р-ра П 150 армированного сеткой 5С 5 ВР I-150/5 ВР I-150 - 4мм 6 Основание из бетона кл В15, армированное сеткой 4С 5ВР I-150/5ВР I-150 - 10мм 7 Основание см. разрез КР	70,40		Плитка керамическая ИВН L= 230мм
102-Помещение охраны 110-Кабинет при Забюроке 116-Инцидентная 122-Копировальная 123-Городская приемная 126-Городская приемная 128-Кабинет приемный на объекте оператора 129-Помещение для оператора	ТштБ		1 Дискретная теплоизоляционная плита по ГОСТ 2251-2006 - 5мм 2 Прокладка из каучуковой массы на водостойкой выкладке - 5мм 3 Сетка из ц-п-р-ра П 150 армированного сеткой 5С 5 ВР I-150/5 ВР I-150 - 4мм 4 Основание из бетона кл В15, армированное сеткой 4С 5ВР I-150/5ВР I-150 - 10мм 5 Полиэтиленовая пленка 6 Чипованная теплоизоляция XPS Софит СТ0 1214455-3.3.3-2012-50мм 7 Основание см. разрез КР	112,35		Плинтус ПВХ L= 115мм
120-Служебный зал	ТштБ		1 Лак "Венец-Лак-02" ТМ 213-005-3245604-2013 2 Краска негорючая ВДК-44 979 2830-001-2339483-2008 Глянцевый барельефный эффект - 60мм 4 Плита 100x50 (см. прим. п. 13) шаг 800 мм - 50мм 4.1 Золотенная медь, диаметр цветности ТЕУНОРФ и ПРЭФ 179 5742-017-74382111-20150-50 мм 5 Прокладка из диска 35x200x200 мм 6мм 6 Выравнивающий слой из тяжелого бетона класса В15 по 1400кг/м ³ - 16мм 8 Основание из бетона кл В15, армированное сеткой 4С 5ВР I-150/5ВР I-150 - 10мм 9 Основание см. разрез КР	541,95		

Экспликация полов (окончание)

Наименование или номер помещения, экспликация помещений	Тип пола	Эскиз пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²	Плинтус	Примечание
1.2 Зрительный зал	Тип7		1. Линолеум поливинилхлоридный ГОСТ 7251-2016 -5мм 2. Прокладка из холодной мастики на вставкой вставках -5мм 3. Стыжка из ц-п-р-ра М 150 армированного сеткой СГ 5 ВР I-150/5 ВР I-150-40мм 4. Основание из бетона кл В15, армированное сеткой СГ 5 ВР I-150/5 ВР I-150 -100мм 5. Полиэтиленовая пленка 6. Утеплитель Техножель XPS Corbon CTO 72746455-3.3.1-2012-50мм 7. Основание см. раздел КР.	158,55+12,35 (подступенки)		
1.28, 1.29 Кладовая при помещении звукооператора помещения звукооператора	Тип7*		1. Линолеум поливинилхлоридный ГОСТ 7251-2016 -2мм 2. Прокладка из холодной мастики на вставкой вставках -5мм 3. Стыжка из ц-п-р-ра М 150 -30мм 4. Конструкция см. раздел КР.	12,13.		
1.27 Звона	ТипВ		1. Линолеум поливинилхлоридный ГОСТ 7251-2016 с прокладкой из холодной мастики на вставкой вставках -10мм 2. Фанера ФК 12мм, 2 слоя ГОСТ 3916.1-96 -24мм 3. Конструкция см. раздел КР.	79,15		см. прим 8

Наименование или номер помещения по экспликации помещений	Тип пола	Эскиз пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь м ²	Плинтус	Примечание
Площадка						
2.00 Венткамера 2.02 Венткамера 2.03 Венткамера 2.04 Венткамера 2.05 Венткамера 2.06 Венткамера 2.07 Венткамера 2.08 Венткамера 2.09 Венткамера 2.10 Венткамера 2.11 Венткамера 2.12 Венткамера 2.13 Венткамера 2.14 Венткамера 2.15 Венткамера 2.16 Венткамера 2.17 Венткамера 2.18 Венткамера 2.19 Венткамера 2.20 Венткамера 2.21 Венткамера 2.22 Венткамера 2.23 Венткамера 2.24 Венткамера 2.25 Венткамера 2.26 Венткамера 2.27 Венткамера 2.28 Венткамера 2.29 Венткамера 2.30 Венткамера 2.31 Венткамера 2.32 Венткамера 2.33 Венткамера 2.34 Венткамера 2.35 Венткамера 2.36 Венткамера 2.37 Венткамера 2.38 Венткамера 2.39 Венткамера 2.40 Венткамера 2.41 Венткамера 2.42 Венткамера 2.43 Венткамера 2.44 Венткамера 2.45 Венткамера 2.46 Венткамера 2.47 Венткамера 2.48 Венткамера 2.49 Венткамера 2.50 Венткамера 2.51 Венткамера 2.52 Венткамера 2.53 Венткамера 2.54 Венткамера 2.55 Венткамера 2.56 Венткамера 2.57 Венткамера 2.58 Венткамера 2.59 Венткамера 2.60 Венткамера 2.61 Венткамера 2.62 Венткамера 2.63 Венткамера 2.64 Венткамера 2.65 Венткамера 2.66 Венткамера 2.67 Венткамера 2.68 Венткамера 2.69 Венткамера 2.70 Венткамера 2.71 Венткамера 2.72 Венткамера 2.73 Венткамера 2.74 Венткамера 2.75 Венткамера 2.76 Венткамера 2.77 Венткамера 2.78 Венткамера 2.79 Венткамера 2.80 Венткамера 2.81 Венткамера 2.82 Венткамера 2.83 Венткамера 2.84 Венткамера 2.85 Венткамера 2.86 Венткамера 2.87 Венткамера 2.88 Венткамера 2.89 Венткамера 2.90 Венткамера 2.91 Венткамера 2.92 Венткамера 2.93 Венткамера 2.94 Венткамера 2.95 Венткамера 2.96 Венткамера 2.97 Венткамера 2.98 Венткамера 2.99 Венткамера 3.00 Венткамера	Тул0		1. Прочная "Экскер-ЭД" рунт24/100 слои 2. Гидроизоляционный слой Экскер-ЭД Гринт2К/100 -1слои 3. Покрытие - бетон В75 -20мм 4. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора М150 -50мм 5. Звукоизоляция - SonoFloor t=5 мм (ТУ 22.2141-001-7904414-2017) -0мм	97,49		
2.00 Плиточная клетка 2.02 Керидор	Тул0		1. Керамическая плитка, глянцевый покрытие по ГОСТ 31341-2016 -10мм 2. Простойка и затопление швов из ц.п. р-ра М150 -10мм 3. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора М150 -60мм 4. Железобетонная плита покрытия -180мм	48,91		Плитка керамическая гранитная L = 112x114
2.00 Раздевальная женская 2.02 Узел при раздеальной женской 2.04 Узел в женской 2.08 Раздевальная мужская 2.10 Узел в женской 2.11 Узел при раздеальной мужской 2.12 УМ 2.18 Узел мужской 2.19 Узел женской 2.20 Узел саунный 2.2 Керидор	Тул1		1. Керамическая плитка с нескользкой поверхностью по ГОСТ 7878-2001 -10мм 2. Простойка и затопление швов из ц.п. р-ра М150 -10мм 3. Гидроизоляция: 2 слоя рубероида 4. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора М150 -50мм 5. Железобетонная плита покрытия -180мм	90,86		Плитка керамическая L = 108x112
2.12 Кабинет художца 2.13 Кабинет прикладного искусства 2.14 Комната отдыха 2.19 Методический кабинет 2.18 Кабинет забедующего	Тул2		1. Плинтус гофрированный по ГОСТ 1251-2016 -5мм 2. Простойка из еловой досочки на водостойких брусках -5мм 3. Выравнивающая стяжка из ц.п. р-ра М150 -60мм 4. Звукоизоляция - SonoFloor t=5 мм (ТУ 22.2141-001-7904414-2017) -10мм 5. Железобетонная плита покрытия -180мм	147,2		Плинтус ПВХ L = 108x112
2.03 - Инвентарная 2.09 Универсальный зал	Тул3		1. Лак Лак "Сэнсел-Лак-ОД" Т4 2313-005-92450604-2013 2. Гресска на ланолеин ВЖБ-449"У 20.35-001-25.09"ВБ-201 Паркетные Доски ГОСТ 8623-06 -22мм 3. Фанера ФК 17мм. 2-го класса ГОСТ 3916.1-96 -24мм 4. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора М150 -26мм 5. Звукоизоляция - SonoFloor t=5 мм (ТУ 22.2141-001-7904414-2017) -0мм 6. Железобетонная плита покрытия -180мм	109,31		Плинтус ПВХ L = 58x114

Приложение Д

Результаты экспертизы стальных конструкций

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, UX, UY и UZ 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 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Количественные характеристики расчетной схемы.

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 5

Количество конечных элементов — 5

Общее количество неизвестных перемещений и поворотов — 18

Количество загружений — 6

Количество комбинаций загружений — 2

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 5, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу N , изгибающие моменты M_y и M_z , поперечные силы Q_z и Q_y , а также крутящий момент M_k .

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 загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загрузений 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 загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

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

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:

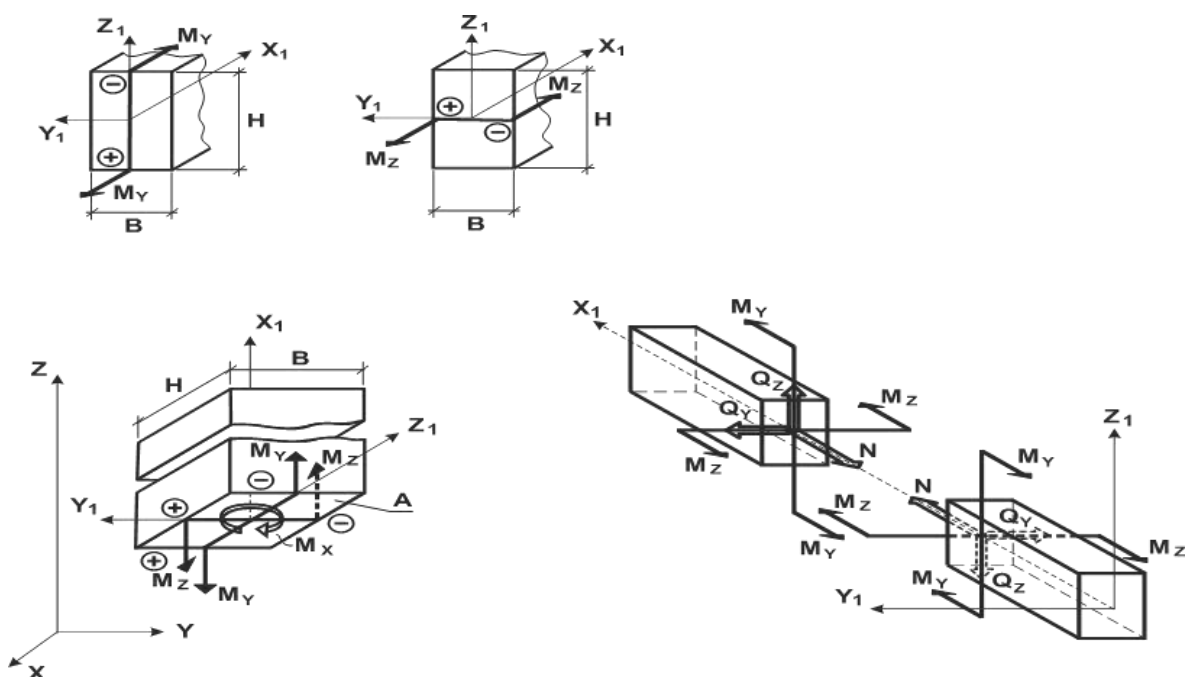
N - продольная сила;

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

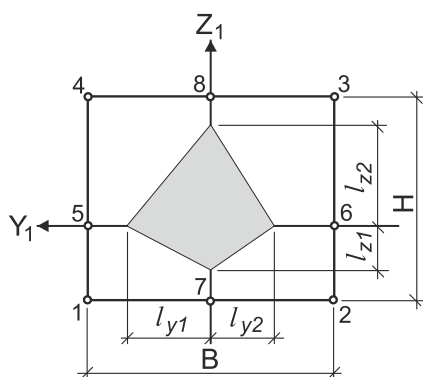
Значения расчетных сочетаний усилий представлены в таблице результатов расчета «Расчетные сочетания усилий».

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 нагрузками.

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

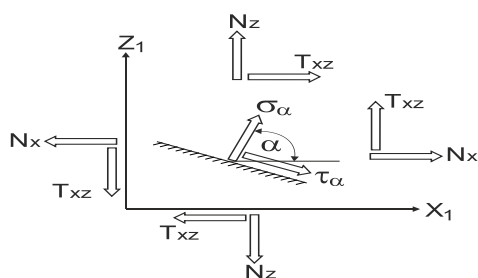


б) для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии — по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений по формулам:

$$\sigma_{\alpha} = N_x \cos^2 \alpha + N_z \sin^2 \alpha + T_{xz} \sin 2\alpha;$$

$$\tau_{\alpha} = 1/2(N_z - N_x) \sin 2\alpha + T_{xz} \cos 2\alpha$$

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:

$$M_{\alpha} = M_x \cos^2 \alpha + M_y \sin^2 \alpha + M_{xy} \sin 2\alpha;$$

$$M_{k\alpha} = 1/2(M_y - M_x) \sin 2\alpha + M_{xy} \cos 2\alpha$$

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
2	5	1	3; 4
3	5	2	2; 4
4	5	1	1; 5
5	5	1	5; 2

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	Y	Z	U _x	U _y	U _z
1	0	0	0	#	#	#	#	#	#
2	0	0	11,77						
3	12	0	0	#	#	#	#	#	#
4	12	0	9,22						
5	0	0	7,65						

Управление		
№	№ строки	Значение
1	1	Шифр задачи: Выголовка (Культурный спортивный центр в Маринино)
2	2	Признак системы: 5
3	4	Дробление элементов: 3: 1-5
4	8	Расчетные сочетания: --
5	12	Унификация элементов: --
6	15	Списки расчетных сочетаний: --
7	16	Допустимое количество крановых и тормозных нагрузок: 0 0
8	23	<p>Параметры расчета:</p> <p>Метод решения: многофронтальный метод</p> <p>Нагрузки на жесткие вставки: учитывать</p> <p>Вычислять реакции в связях: нет</p> <p>Контроль решения: да</p> <p>Точность контроля: 10%</p> <p>Точность разложения матрицы: 1e- 12</p> <p>Полный контроль при решении: нет</p> <p>Метод оптимизации матрицы жесткости: Автоматический метод выбора оптимизации</p> <p>Динамика</p> <p>Метод решения: итерации подпространств</p> <p>Точность решения задачи на собственные значения: 1e- 4</p> <p>Элементы</p> <p>Максимально допустимое соотношение сторон объемных и пластинчатых элементов (балки-стенки): 32</p> <p>Максимально допустимое соотношение сторон плит и оболочек: 16</p> <p>Минимально допустимый угол: 4</p> <p>Максимально допустимое искажение элемента: 0.04</p> <p>Число точек выдачи усилий в стержнях по умолчанию: 3</p>

Управление		
№	№ строки	Значение
		Разбиение стержней переменного сечения: 5
9	33	Единицы измерения: линейные единицы измерения: м единицы измерения размеров сечения: см единицы измерения сил: Т единицы измерения температуры:

Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	Собственный вес
2	Сендвич-панель (кровля)
3	Сендвич-панель (стены)
4	Металлические прогоны
5	Снеговая нагрузка
6	Ветровая нагрузка

Комбинации загрузений	
Номер	Формула
1	$L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6$
2	

Нагрузки				
Номер загрузения	Вид	Направление	Список	Значения
1	96	Z	Элементы: 1-5	1,05
2	16	Z	3	0,274
3	16	Z	2 5	0,222
4	16	Z	3	0,129

Нагрузки				
Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
5	16	Z	3	1,71
6	16	X	2 5	0,192

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 $\nu = 0,3$</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> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1465,8 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 51840,85 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 22166,48 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 7,74 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,79 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	<p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,79$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 11,37$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 11,37$ см</p>	
2	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83</p> <p>Профиль: 60Ш2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м²</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\rho = 7,85$ Т/м³</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 473130,03$ Т</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 27678$ Т*м²</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 2358,3$ Т*м²</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 74591,98$ Т</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 68131,43$ Т</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 27,24$ Т*м²</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,12$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,12$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 19,93$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 19,93$ см</p>	

Протокол расчета

ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

- 00:28:58 Автоматическое определение числа потоков. Используется : 9
- 00:28:58 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий
- 00:28:58 Ввод исходных данных схемы
- 00:28:58 Подготовка данных многофронтального метода
- 00:28:58 Автоматический выбор метода оптимизации.
- 00:28:59 Использование оперативной памяти: 70 процентов
- 00:28:59 Высокопроизводительный режим факторизации
- 00:28:59 Упорядочение матрицы алгоритмом минимальной степени
- 00:28:59 Информация о расчетной схеме:

- шифр схемы

Выголовка (Культурный спортивный центр в Маринино)

- порядок системы уравнений 18
- ширина ленты 18
- количество элементов 4, удаленных 1
- количество узлов 5, удаленных 0
- количество загрузок 6
- плотность матрицы 89%

00:28:59 Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

- матрица жесткости - 0.002 Мб
- динамика - 0.000 Мб
- перемещения - 0.002 Мб
- усилия - 0.004 Мб
- рабочие файлы - 0.007 Мб

всего - 0.016 Мб

- 00:28:59 На диске свободно 156959.568 Мб
- 00:28:59 Подготовка данных многофронтального метода
- 00:28:59 Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.
- 00:28:59 Накопление нагрузок.

Суммарные внешние нагрузки (Т, Тм)

- 00:28:59 X Y Z UX UY UZ

1-	0	0	3.54796	0	0	0
2-	0	0	3.35651	0	0	0
3-	0	0	1.94225	0	0	0
4-	0	0	1.5887	0	0	0
5-	0	0	20.9782	0	0	0
6-	1.67616	0	0	0	-1.36013	0

00:28:59 ВНИМАНИЕ: Дана сумма внешних нагрузок
без учета приложенных непосредственно на связи

00:28:59 Вычисление перемещений.

00:28:59 Потенциальная энергия (Тм)

00:28:59 1 - 0.000116642

00:28:59 2 - 0.000114719

00:28:59 3 - 3.29715e-005

00:28:59 4 - 2.57005e-005

00:28:59 5 - 0.0044812

00:28:59 6 - 0.0323296

00:28:59 Сортировка перемещений

00:29:00 Контроль решения

00:29:00 Вычисление усилий

00:29:00 Сортировка усилий и напряжений

00:29:00 Вычисление сочетаний нагружений.

00:29:00 Вычисление усилий от комбинаций нагружений

00:29:00 Сортировка усилий и напряжений от комбинаций нагружений

00:29:00 Вычисление перемещений от комбинаций нагружений

00:29:00 Выбор расчетных сочетаний усилий по СП 20.13330.2011

00:29:00 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагружений: 1 2

00:29:01 Выбор расчетных сочетаний перемещений по СП 20.13330.2011

00:29:01 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагружений: 1 2

00:29:01 Выбор расчетных сочетаний прогибов в стержнях по СП 20.13330.2011

00:29:01 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагружений: 1 2

00:29:01 ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

Затраченное время : 0:00:03 (1 min)

Выборка: величины усилий

Единицы измерения:

- Силы: T

- 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	2,18	3	1	5	-10,489	2	1	5
My	31,467	3	2	5	-9,832	2	1	6
Qz	10,26	3	1	5	-10,26	3	3	5

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 загружений						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	0	1	1	-45,239	2	1
Z	0	1	1	-0,707	2	1
UY	0	1	1	-0,385	4	1

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	3,098	3	1	1	-17,05	2	1	1
My	42,302	3	2	1	-8,848	2	1	1
Qz	13,793	3	1	1	-13,793	3	3	1

Оглавление

1. Пояснительная записка 113

2. Элементы **Error! Bookmark not defined.**

3. Координаты и связи 104

4. Управление **Error! Bookmark not defined.**

5. Имена загружений **Error! Bookmark not defined.**

6. Жесткости **Error! Bookmark not defined.**

7. Шарниры 113

8. Протокол расчета **Error! Bookmark not defined.**

9. Выборка: величины усилий 110

10. Выборка: величины перемещений от комбинаций загружений **Error! Bookmark not defined.**

11. Выборка: величины усилий от комбинаций загружений **Error! Bookmark not defined.**

Файл: D:\Облако Mail.ru\WORK\ЗАКАЗЫ И ДИПЛОМЫ\Дипломы 2021\От Петровой Снежаны\Вариант 4+\ГОТОВОЕ\КР\Расчет\Расчет поперечника в осях 12Н-Р.SPR

Отчет сформирован 2021.03.12 00:44:49 (UTC+07:00) программой SCAD++ (64-бит), версия: 21.1.9.7 от 23.06.2020

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Оглавление

- 1. Конструктивная группа Колонна К2 113
- 2. Конструктивный элемент Балка Б3 **Error! Bookmark not defined.**

Конструктивная группа Колонна К2

Конструктивная группа Колонна К2. Элемент № 2


Сталь: С345

Длина элемента 9,22 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60□

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,95

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

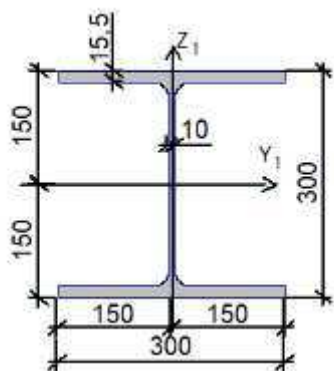
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OZ1$ 0,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OY1$ 0,7

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 9,22 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	0,23	L1+L2+L3+L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,04	L1+L2+L3+L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,27	L1+L2+L3+L4+0,9*L5+L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,09	L1+L2+L3+L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,05	L1+L2+L3+L4+L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,25	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,46	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,04	L1+L2+L3+L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,57	L1+L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,33	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	0,32	L1+L2+L3+L4
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	0,57	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6

Коэффициент использования 0,57 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонна К2. Элемент № 4


Сталь: С345

Длина элемента 7,65 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60□

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,95

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

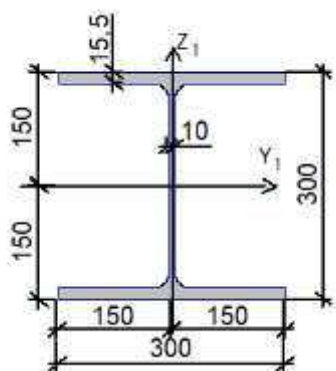
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 0,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0,7

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 7,65 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	0,23	L1+L2+L3+L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,04	L1+L2+L3+L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,27	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,09	L1+L2+L3+L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,05	L1+L2+L3+L4+L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,25	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,46	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,04	L1+L2+L3+L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,57	L1+L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,33	L1+L2+L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
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	L1+L2+L3+L4
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	0,57	L1+L2+L3+L4+0,9*L5+L6

Коэффициент использования 0,57 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонна К2. Элемент № 4


Сталь: С345

Длина элемента 7,65 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,95

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

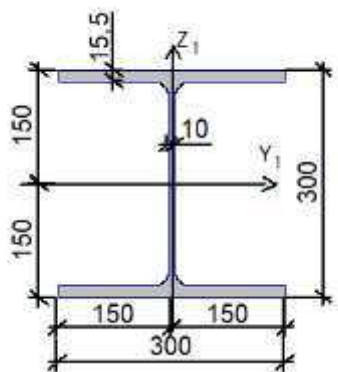
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1OZ1 0,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1OY1 0,7

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 7,65 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	0,13	$L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	$L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,17	$L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,07	$L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,05	$L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6$
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,16	$L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6$

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,24	$L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,47	$L1+L2+L3+L4$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,27	$L1+L2+L3+L4$
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	0,42	$L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6$
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	0,49	$L1+L2+L3+L4+L6$

Коэффициент использования 0,49 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонна К2. Элемент № 5


Сталь: С345

Длина элемента 4,12 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

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

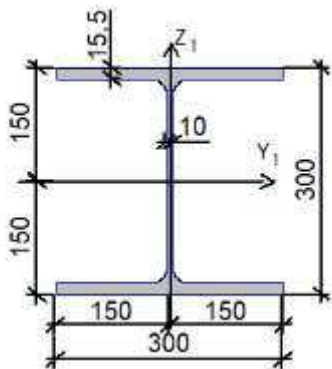
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1OZ1 0,7

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1OY1 0,7

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 4,12 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	0,02	$L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	$L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и	0,06	$L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6$

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгибающих моментов без учета пластики		
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,05	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,04	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,06	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,06	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,04	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,25	L1+L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,15	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	0,5	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
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	0,54	L1+L2+L3+L4+L6

Коэффициент использования 0,54 - 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	5	0,02	L1+L2+ L3+L4+ 0.9*L5+ L6~Сечение 1	2	0,23	L1+L2+ L3+L4+ L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	4	0,01	L1+L2+ L3+L4+ 0.9*L5+ L6~Сечение 1	2	0,04	L1+L2+ L3+L4+ L6~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	5	0,06	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 1	2	0,27	L1+L2+ L3+L4+ 0.9*L5+ L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	5	0,05	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 1	2	0,09	L1+L2+ L3+L4+ L5~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	5	0,04	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 1	2	0,05	L1+L2+ L3+L4+ L5~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	5	0,06	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 1	2	0,25	L1+L2+ L3+L4+ 0.9*L5+ L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при	5	0,06	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 1	2	0,46	L1+L2+ L3+L4+ 0.9*L5+ L6~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Колонна К2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	внецентренном сжатии						
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	2	0,04	L1+L2+L3+L4+L5~Сечение 3	5	0,04	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	5	0,25	L1+L2+L3+L4~Сечение 1	2	0,57	L1+L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	5	0,15	L1+L2+L3+L4~Сечение 1	2	0,33	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	2	0,32	L1+L2+L3+L4~Сечение 1	5	0,5	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6~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	4	0,49	L1+L2+L3+L4+L6~Сечение 2	2	0,57	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+L6~Сечение 1

Конструктивный элемент Балка Б3

Сталь: С345

Длина элемента 12,27 м

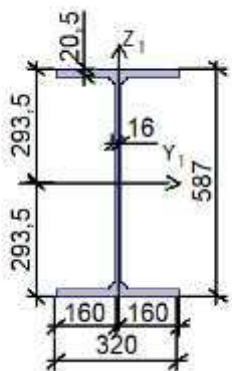
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

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 12,27 м

Сечение



Профиль: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 60Ш2

Толщина слоя коррозии 3 мм

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,1	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,34	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,76	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,25	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*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	0,33	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6
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	0,26	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6

Коэффициент использования 0,76 - 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	3	0,1	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6~Сечение 1	3	0,1	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	3	0,34	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6~Сечение 2	3	0,34	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6~Сечение 2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при	3	0,76	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6	3	0,76	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L6

Экстремальные значения факторов. Группа Балка БЗ							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действии момента			L6~Сечение 2			L6~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	3	0,25	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 2	3	0,25	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 2
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	0,33	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 2	3	0,33	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~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	3	0,26	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 2	3	0,26	L1+L2+ L3+L4+ L5+0.9* L6~Сечение 2

Приложение Е

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в таблице А.1.

Таблица А.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	Спортивные здания и сооружения					
	Культурно-спортивный центр на 150 посадочных мест	НЦС 81-02-05-2021, табл. 05-02-002 расценки 05-02-002-01	1 посадочное место	150	736,76	110514,00
	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						110414,54
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.	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей решетчатых	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-05-004, расценки 16-05-004-01	100 пог.м	3,91	557,38	2179,36
2.3.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-06-002, расценка 16-06-002-02	100 м2	6,19	321,41	1989,53
	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						4437,20

Всего						114851,74
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	48,84	89,58	4375,09
	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						4243,83
Всего						119095,58
	Всего по состоянию на 01.01.2021					119095,58
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2		мес.	12	
	Начало строительства	01.01.2021				
	Окончание	01.01.2022				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2021 по 01.01.2021 = 100,00%; Ипл.п. с	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,027	

	01.01.2021 по 01.01.2022 = 105,30%					
	Всего стоимость культурно- спортивного центра на 150 посадочных мест с учетом срока строительства					122311,16
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		24462,23
	Всего стоимость культурно- спортивного центра на 150 посадочных мест с учетом срока строительства с учетом НДС					146773,39

Приложение Ж

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

_____ 2021 г.

_____ 2021 г.

Культурно-спортивный центр на 150 посадочных мест в с. Маринино Курагинского района Красноярского края

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01

(локальная смета)

на _____ устройство сэндвич панелей

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: ТК на устройство сэндвич панелей

Сметная стоимость строительных работ _____ 13922,376 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 46,760 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 3784,35 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на I квартал 2021 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин		Общая масса оборудования, т
				всего	эксплуатации машин	материалы	оборудования	Всего	оплаты труда	эксплуатации и машин	материалы	на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел I. Устройство сэндвич панелей														
Стены														
1	ФЕР09-04-006-04 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100 м ²)	21,4 <i>2140/100</i>	7013,87 1428,80	5157,63 453,43	427,44		150096,82	30576,32	110373,28 9703,40	9147,22	152	3252,8	

2	ФССП-07.2.05.05-0082	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия) (м2)	2204,2 <i>2140 *1,03</i>	270,34		270,34		595883,43			595883,4			
3	ФССП-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (т)	5,842	10898,65		10898,65		63669,91			63669,91			
Кровля														
4	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия из: многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м (100 м2 покрытия)	11,76 <i>1176/100</i>	2037,37 409,96	1474,19 141,07	153,22		23959,47	4821,13	17336,47 1658,98	1801,87	45,2	531,55	
5	ФССП-07.2.05.05-0086	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 250 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия) (м2)	1211,28 <i>1176*1,03</i>	304,53		304,53		368871,1			368871,1			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								1202480,73	35397,45	127709,75 11362,38	1039374		3784,35	
Накладные расходы								42083,85						
Сметная прибыль								39745,86						
Итого по разделу 1 Устройство сэндвич панелей :														
Строительные металлические конструкции								255886					3784,35	
Материалы								1028424,44						
Итого								1284310,44					3784,35	
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34"								10711149,07					3784,35	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								1039373,53						
Машины и механизмы								127709,75						
ФОТ								46759,83						
Накладные расходы								42083,85						
Сметная прибыль								39745,86						
Итого по разделу 1 Устройство сэндвич панелей								10711149,07					3784,35	

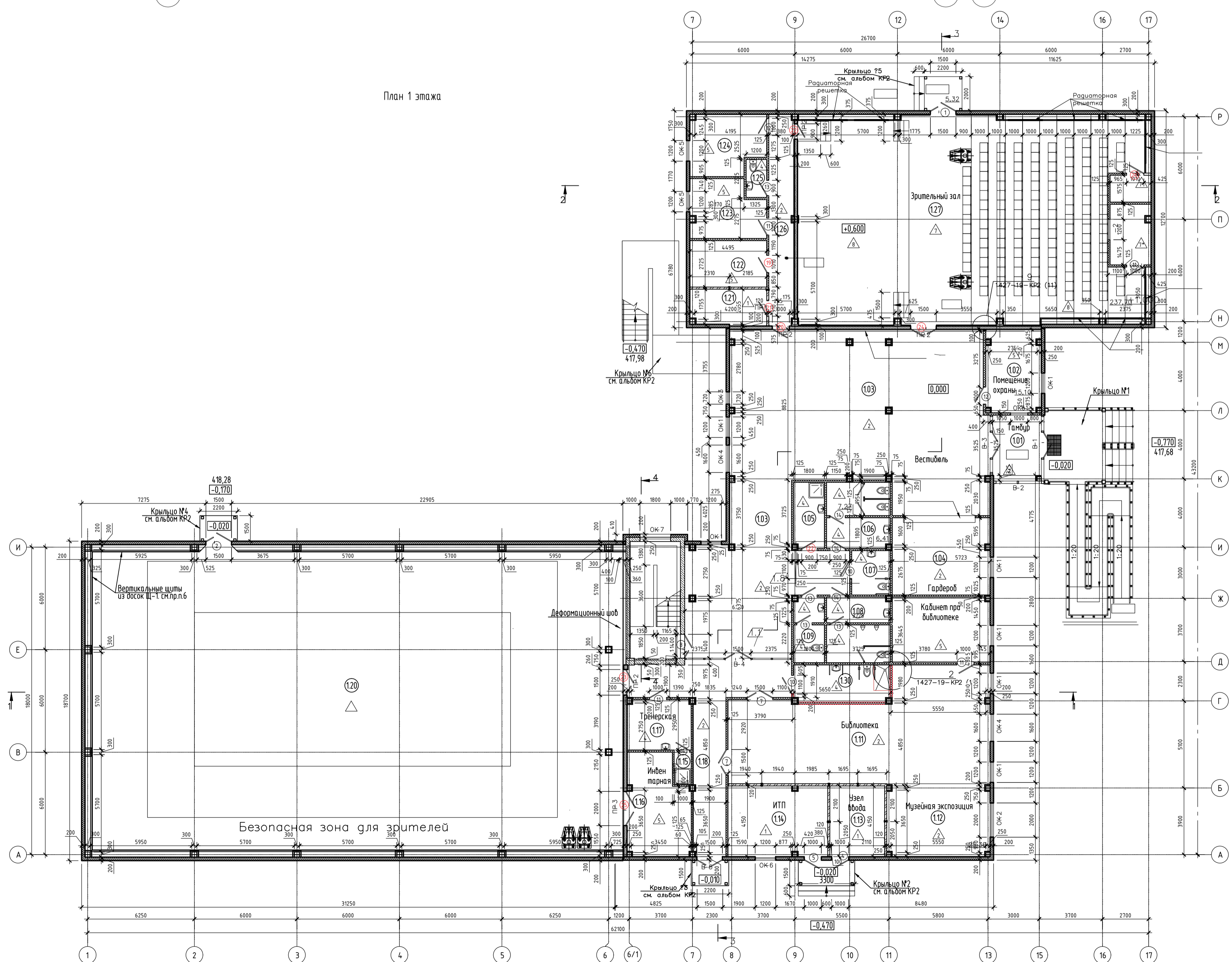
Итоги по смете:

Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.	1202480,73	35397,45	127709,75 11362,38	1039374		3784,35	
Накладные расходы	42083,85						
Сметная прибыль	39745,86						
Итого по смете:							
Строительные металлические конструкции	255886,00					3784,35	
Материалы	1028424,44						
Итого	1284310,44					3784,35	
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв. 2021г - для объектов спортивного назначения СМР=8,34"	10711149,07					3784,35	
Справочно, в ценах 2001г.:							
Материалы	1039373,53						
Машины и механизмы	127709,75						
ФОТ	46759,83						
Накладные расходы	42083,85						
Сметная прибыль	39745,86						
Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п.55) 3,1%	332045,62						
Итого	11043194,69						
Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007 п.11.4 таб.4) 3%	331295,84						
Итого	11374490,53						
Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр) п.179) 2%	227489,81						
Итого с непредвиденными	11601980,34						
НДС 20%	2320396,07						
ВСЕГО по смете	13922376,41					3784,35	

Фасад 1-17

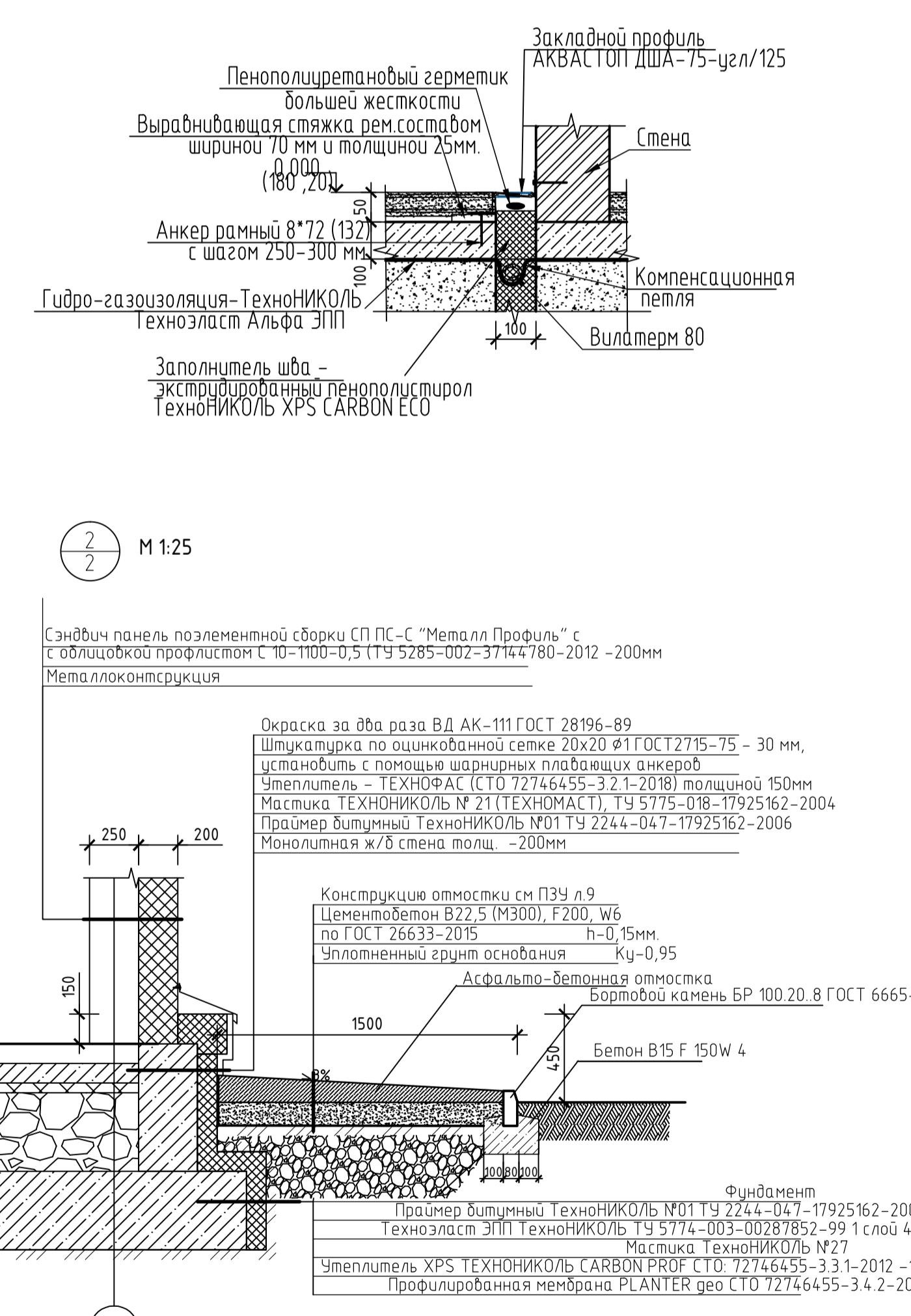


План 1 этажа



Экспликация помещений

Номер помещ.	Наименование	Площадь кв.м	Кол. помещ.
1.01	Гангуб	10,78	
1.02	Помещение охраны	15,10	
1.03	Вестибиль	207,5	
1.04	Гардероб	39,61	
1.05	ПИИ	6,68	вк
1.06	Санузел женский	13,68	
1.07	Санузел мужской для МГН	5,66	
1.08	Санузел мужской	13,33	
1.09	Санузел служебный	6,33	
1.10	Кабинет при библиотеке	21,92	
1.11	Библиотека	85,41	вк
1.12	Музейная экспозиция	25,36	вк
1.13	Узел ввода	13,30	д
1.14	ИТП	23,98	вк
1.15	Душевая при тренажерной	1,90	вк
1.16	Инвентарная	20,50	
1.17	Тренажерная	11,43	
1.18	Коридор	38,00	
1.19	Лестничная клетка	20,08	
1.20	Спортивный зал	541,95	
1.21	Электрощитовая	9,15	вк
1.22	Кастинговая	12,16	вк
1.23	Гримерная мужская	13,93	
1.24	Гримерная женская	14,77	
1.25	Санузел служебный	2,76	
1.26	Коридор	18,13	
1.27	Зрительный зал	237,70	
1.28	Кладовая при помещении звукорежиссера	3,78	вк
1.29	Помещение звукорежиссера	8,35	
1.30	Раздевальня для МГН	12,16	



- Условные обозначения типа стен :
- Наружные стены
 - Сэндвич панель СП Металл Профиль® толщиной 200 ТУ 5284-571-39124-899-2014 Расход 0,000, 0 м².
 - Внутренние стены и перегородки
 - Металлический каркас перегородки типа С 112 с Серия 10319-2-Г ширины каркаса 75мм с воздушными обшивками из гипсовых листов ГСП-Н2 2x12,5 толщиной 125мм, с заполнением - минераловатная плита нового поколения Кнауф Искулейтин "Акустическая перегородка" - 75мм.
 - Металлический каркас перегородки типа С 112 с Серия 10319-2-Г ширины каркаса 100мм с воздушными обшивками из гипсовых листов ГСП-А 2x12,5 толщиной 150мм, с заполнением - минераловатная плита нового поколения Кнауф Искулейтин "Акустическая перегородка" - 100мм.
 - Металлический каркас перегородки типа С 112 с Серия 10319-2-0 ширины каркаса 100мм с воздушными обшивками из гипсовых листов ГСП-Н2 2x12,5 толщиной 125мм, с заполнением - минераловатная плита нового поколения Кнауф Искулейтин "Акустическая перегородка" - 100мм.

БР-08.03.01.01.-2021-АР

ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист	Листов
Разработал	Выжлова И.А.						
Консультант	Рожкова Н.Н.						
Руководитель	Ластова А.В.						
Исполнитель	Ластова А.В.						
Зав. кафедрой	Дердубев С.В.						

Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курагинского района Красноярского края

План на отм. 0,000. Фасад 1-17
Экспликация помещений Узел

кафедра СКУС

Составлено
Полн. и дата
Изд. № табл.

Сэндвич панель СП ПС "Металл Профиль" с покрытием из профлиста МП НС 35-1000-0,7 (ТУ 5285-002-3714.4780-2012) Металлоконструкция

Разрез 1-1

Кровельная ПВХ мембрана LOGICROOF V-SP (СТО 72746455-3.4.1-2013)
 Утеплитель XPS ТЕХНОКОЛЬ CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2014)
 Цементно-песчаный слой 100 мм
 Гидроизоляция XPS ТЕХНОКОЛЬ CARBON PROF SLOPE (1,7%) (СТО 72746455-3.3.1-2014)
 Плиты из каменной ваты ТЕХНОРЧФ Н ПРОФ (СТО 72746455-3.2.6-2018),
 Пенополиуретан ТЕХНОКОЛЬ (СТО 72746455-3.1.9-2014)
 Профлист Н/5-150-1,0

Сэндвич панель поземной сборки СП ПС-С "Металл Профиль" с облицовкой профлистом С10-1100-0,5 (ТУ 5285-002-3714.4780-2012) Металлоконструкция

Окраска за два раза ВД АК-111 ГОСТ 28196-89
 Шпаклевка по оцинкованной сетке 20520 ФТ ГОСТ 7275-75-30 мм,
 цементно-песчаный раствор с армирующей сеткой
 Утеплитель - ТЕХНОФАС (СТО 72746455-3.2.1-2018) толщиной 150 мм
 Мембрана ТЕХНОКОЛЬ М 21 (ТЕХНОМАС) ТУ 5775-018-17925162-2004
 Диаметр выштамповки ТЕХНОКОЛЬ М 21 2244-04.1-17925162-2006
 Монолитная Ж/Б стена толщ. - 200 мм

Фундамент
 Диаметр выштамповки ТЕХНОКОЛЬ М 21 ТУ 2244-04.1-17925162-2006
 Техноласт ЭПТ ТЕХНОКОЛЬ ТУ 5774-003-00287852-99.1 слой 4 мм
 Утеплитель ТЕХНОКОЛЬ М 21
 Утеплитель XPS ТЕХНОКОЛЬ CARBON PROF СТО 72746455-3.3.1-2012 - 100 мм
 Профилированная мембрана PLANTER GEO СТО 72746455-3.4.2-2014

Сэндвич панель поземной сборки СП ПС-С "Металл Профиль" с облицовкой профлистом С10-1100-0,5 (ТУ 5285-002-3714.4780-2012) Металлоконструкция

Разрез 2-2

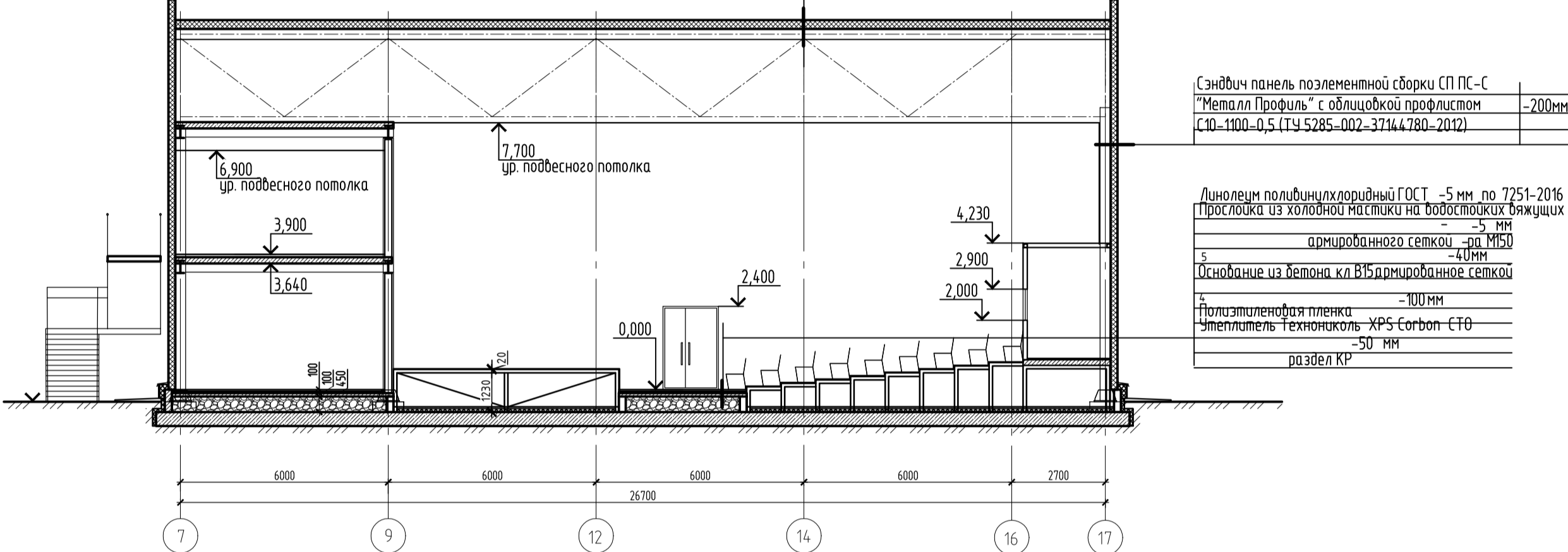
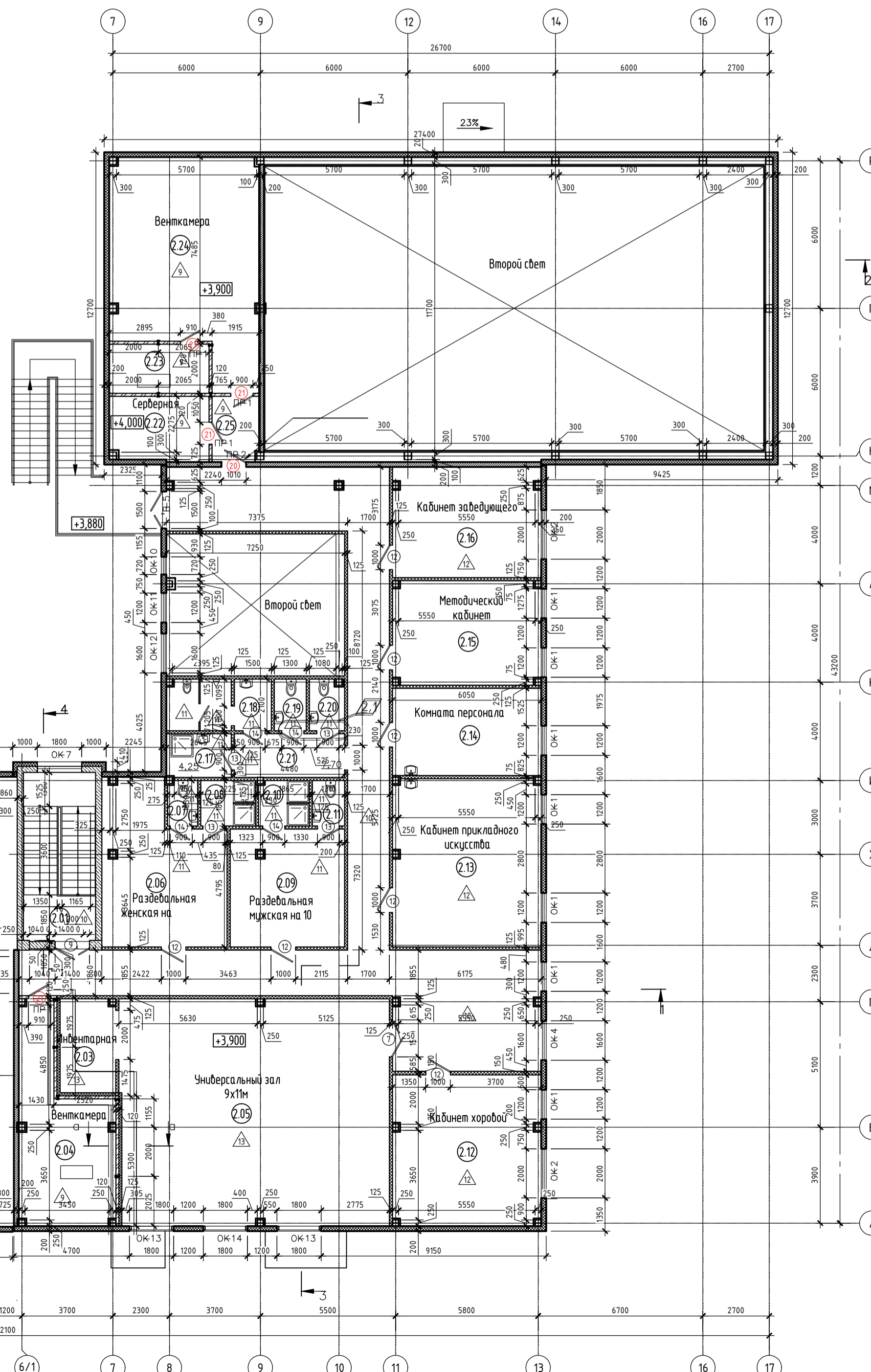
Сэндвич панель СП ПС "Металл Профиль" с покрытием из профлиста МП НС 35-1000-0,7 (ТУ 5285-002-3714.4780-2012) Металлоконструкция

Сэндвич панель поземной сборки СП ПС-С "Металл Профиль" с облицовкой профлистом С10-1100-0,5 (ТУ 5285-002-3714.4780-2012)

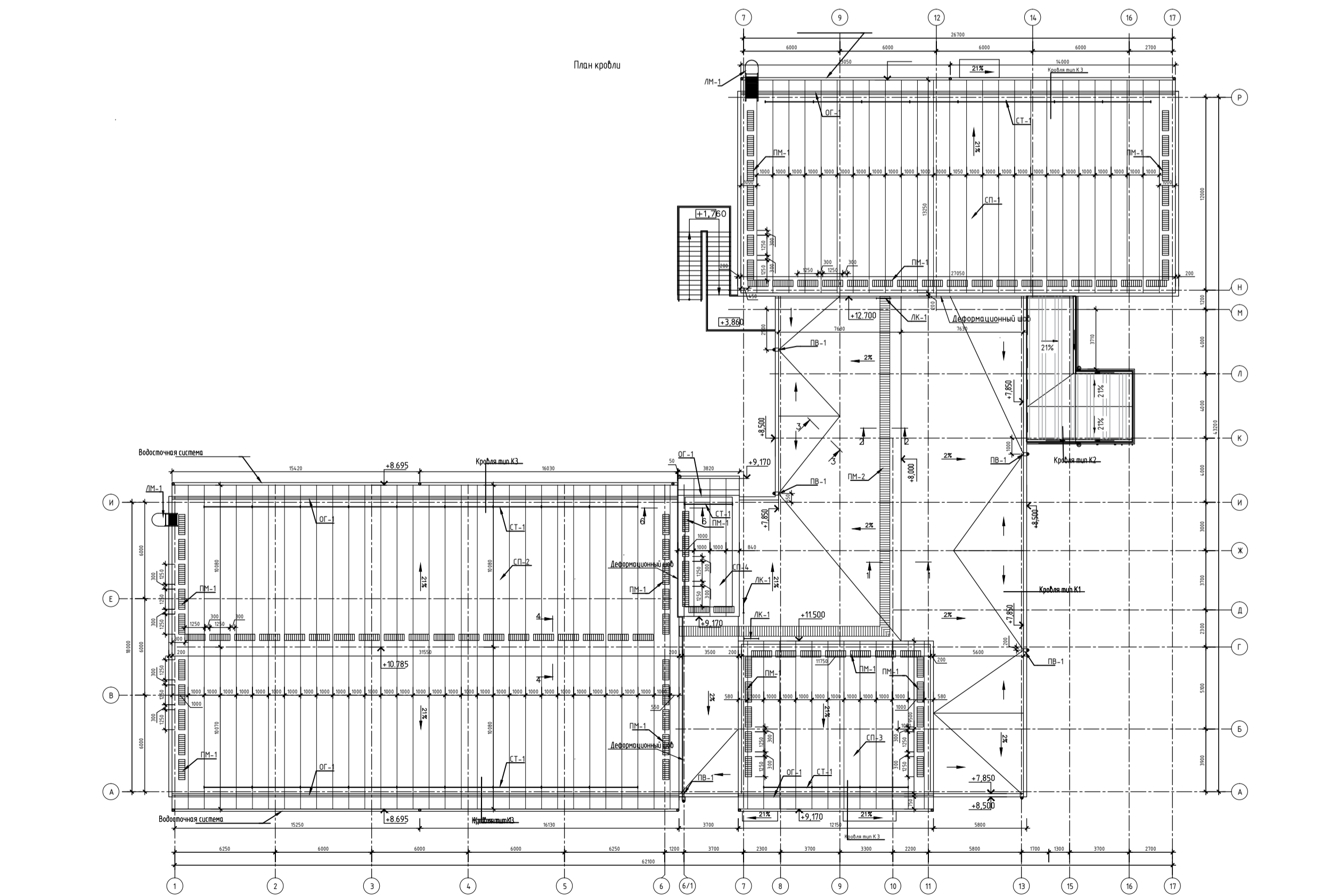
Днолитом поливинилхлоридный ГОСТ -5 мм по 7251-2016
 Прокладка из холодной резины на водостокных впадинах -5 мм
 Арматурованная сетка - по М50
 -4 мм
 Основание из бетона кл В15 армированной сеткой
 -100 мм
 Полиэтиленовая пленка
 Утеплитель ТЕХНОКОЛЬ XPS Carbon С10
 -50 мм
 раздел КР

Номер помещения	Назначение	Площадь кв.м	Кат. помещения
2.01	Лестничная клетка	20,08	
2.02	Коридор	109,35	
2.03	Инвентарная	9,36	
2.04	Венткамера	25,30	В4
2.05	Универсальный зал	99,95	
2.06	Раздевальня женская	32,47	
2.07	Санузел при раздевальни женской	2,13	
2.08	Душевая женская	3,95	
2.09	Раздевальня мужская	22,31	
2.10	Душевая мужская	3,61	
2.11	Санузел при раздевальни мужской	1,11	
2.12	Кабинет хоровой	35,11	
2.13	Кабинет прикладного искусства	40,12	
2.14	Комната персонала	20,94	
2.15	Методический кабинет	24,75	
2.16	Кабинет заведующего	26,28	
2.17	ПМ	4,25	
2.18	Санузел мужской	8,01	
2.19	Санузел женский	2,59	
2.20	Санузел служебный	2,73	
2.21	Коридор	7,70	
2.22	Серверная	10,31	В4
2.23	Венткамера	7,93	В4
2.24	Венткамера	48,91	В4
2.25	Коридор	5,04	
Итого			

План 2 этажа



План кровли



БР-08.03.01.01.-2021-АР					
ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Выполнил	И.А.	Консультант	Рожков	И.Н.
Руководитель	Ластовка	А.В.			
Исполнитель	Ластовка	А.В.			
Вед. кафедры	Дворов	С.В.			
Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курганского района Красноярского края			Лист	Листов	
План на отм.+3,900. Разрез 1-1. Разрез 2-2 План кровли. Узел			кафедра СКучС		
Формат А1					

Схема расположения элементов каркаса на отм. 0,000 в осях 7-17/Н-Р

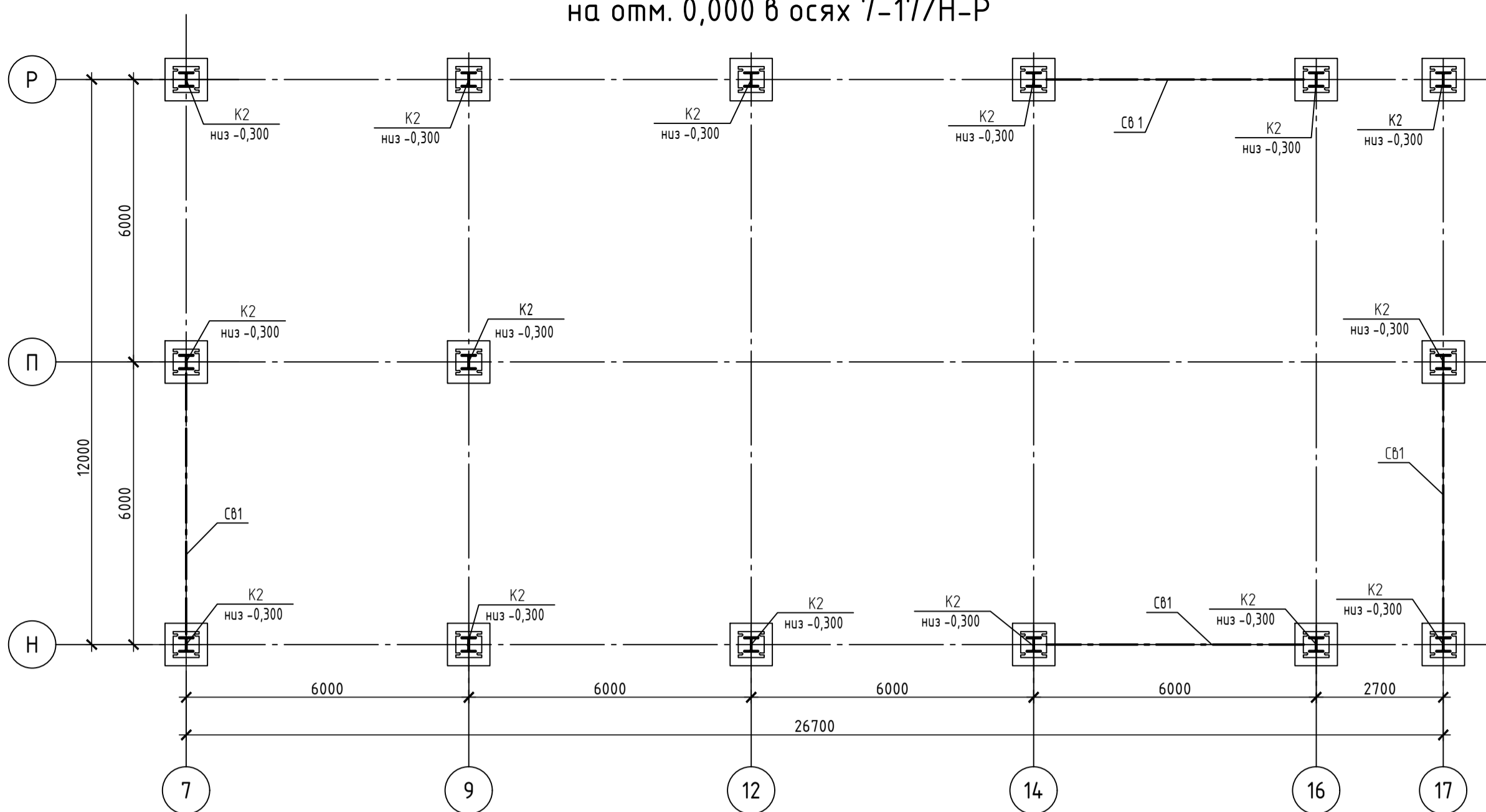
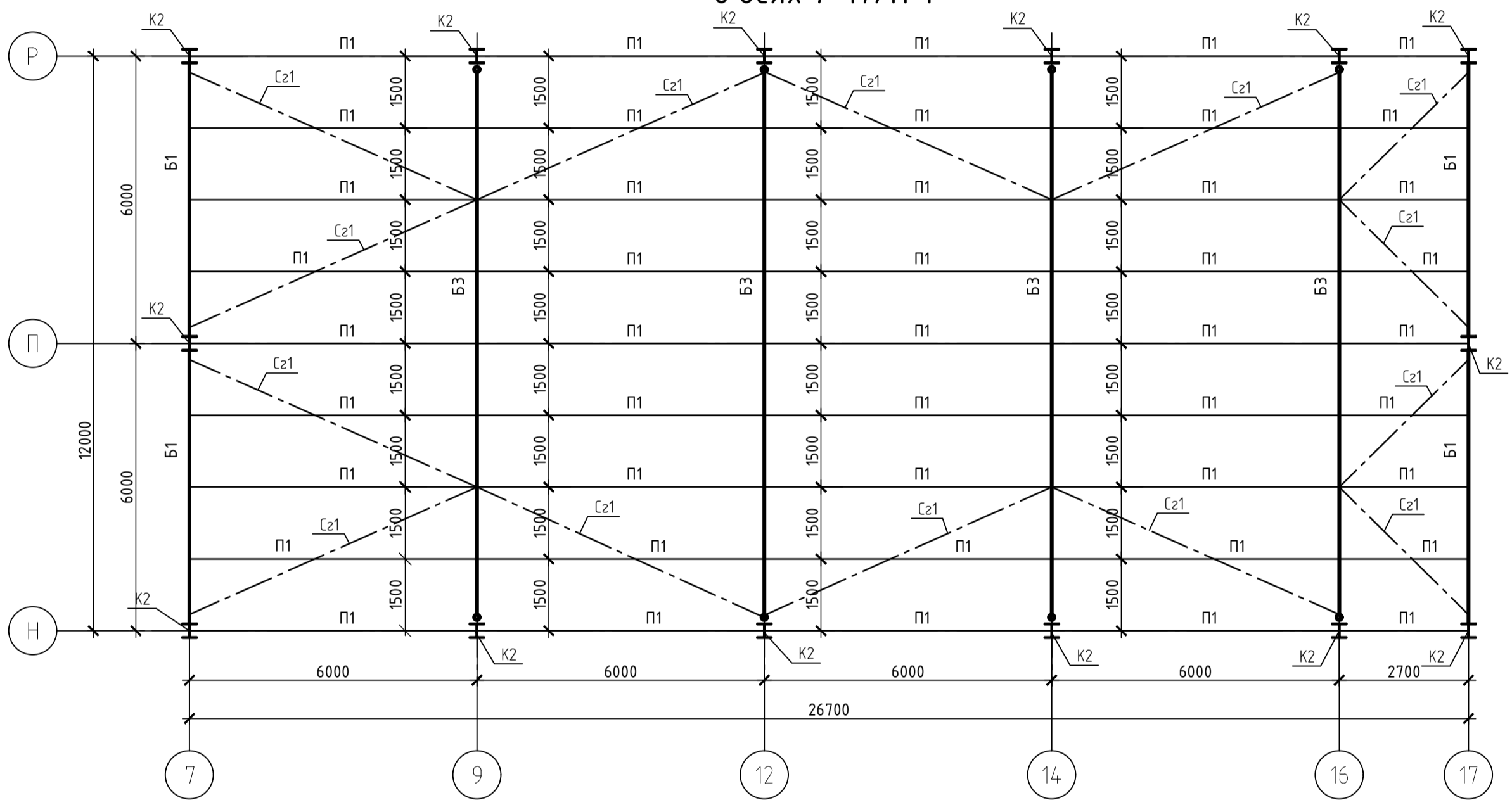
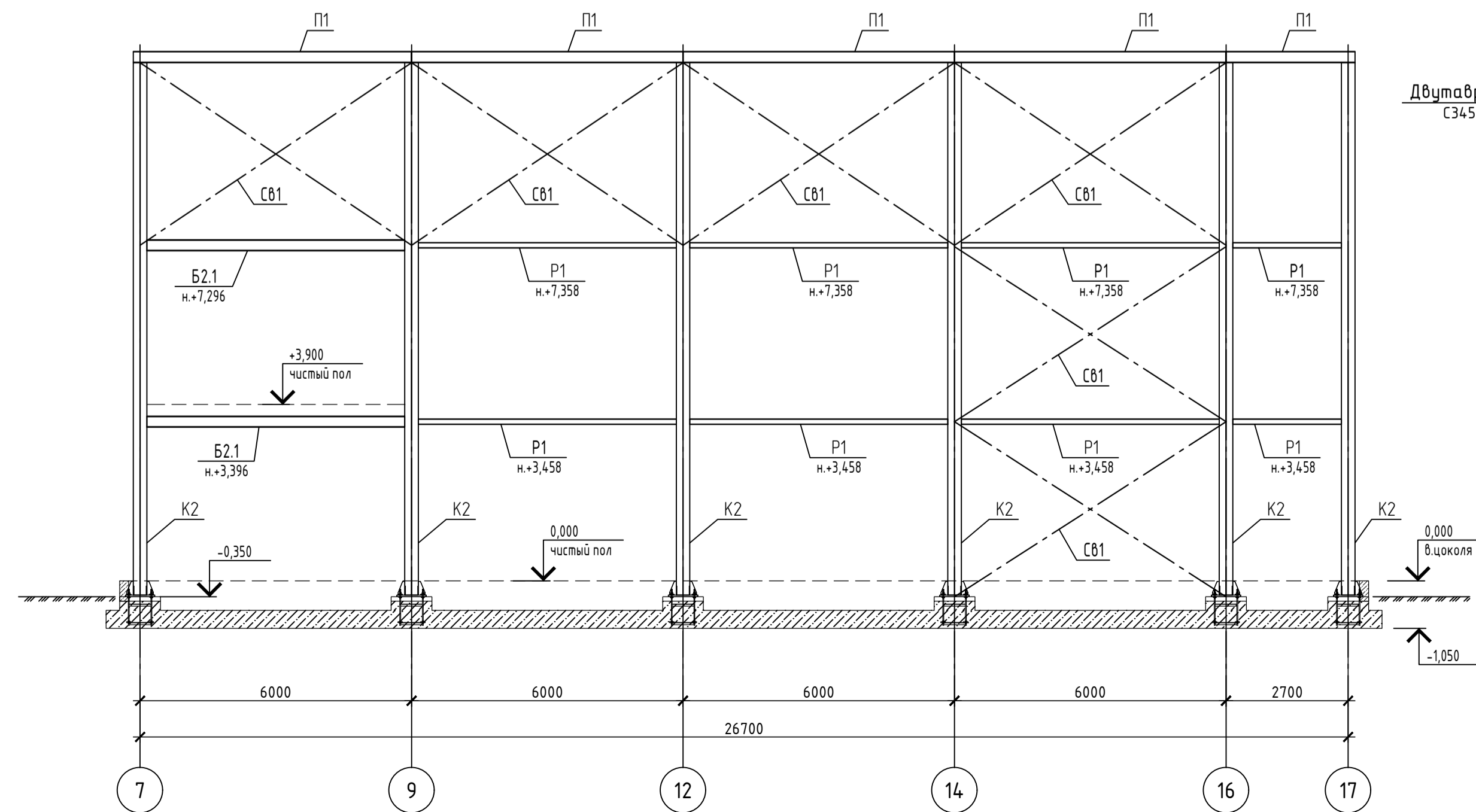


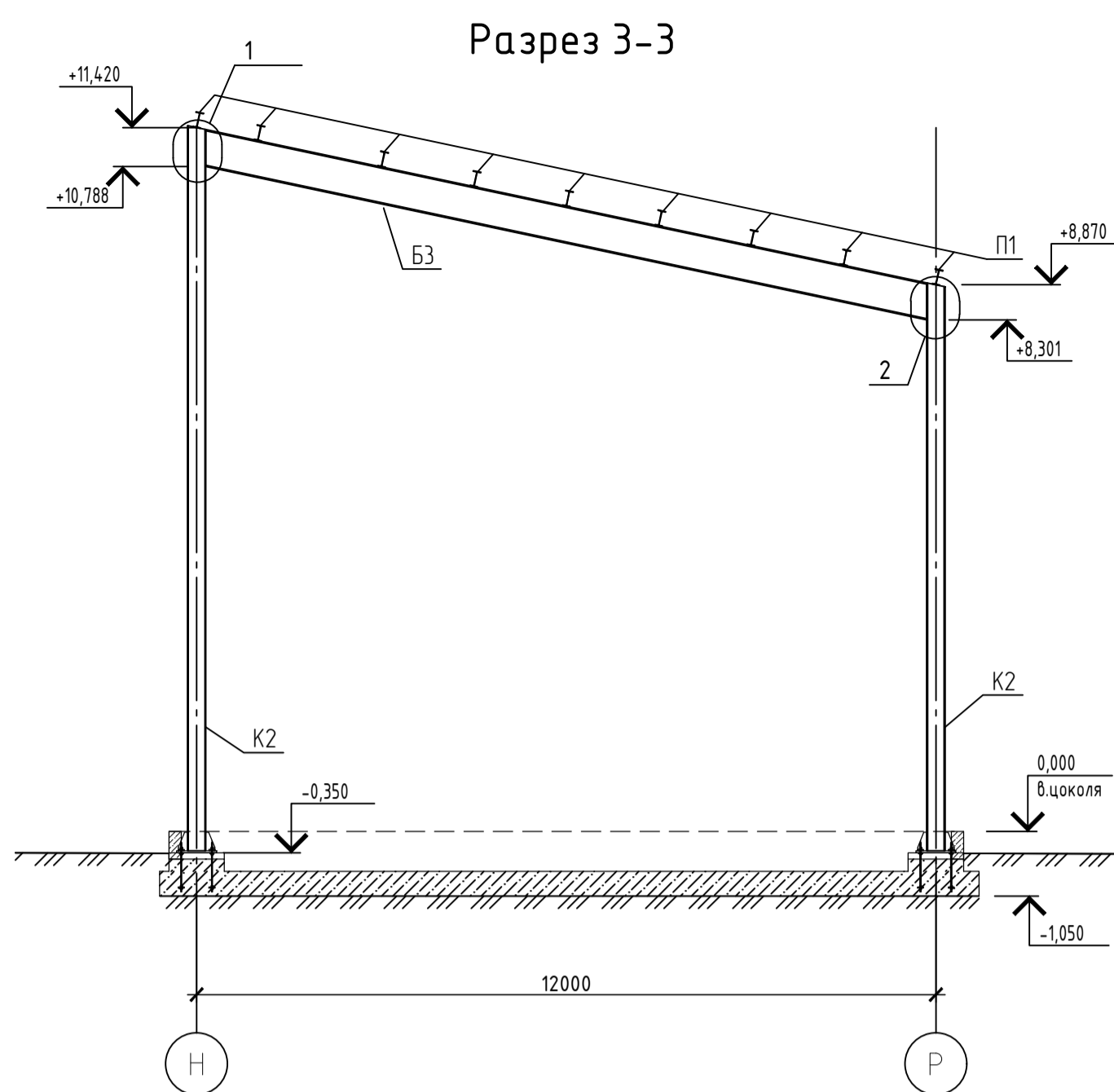
Схема расположения элементов покрытия каркаса в осях 7-17/Н-Р



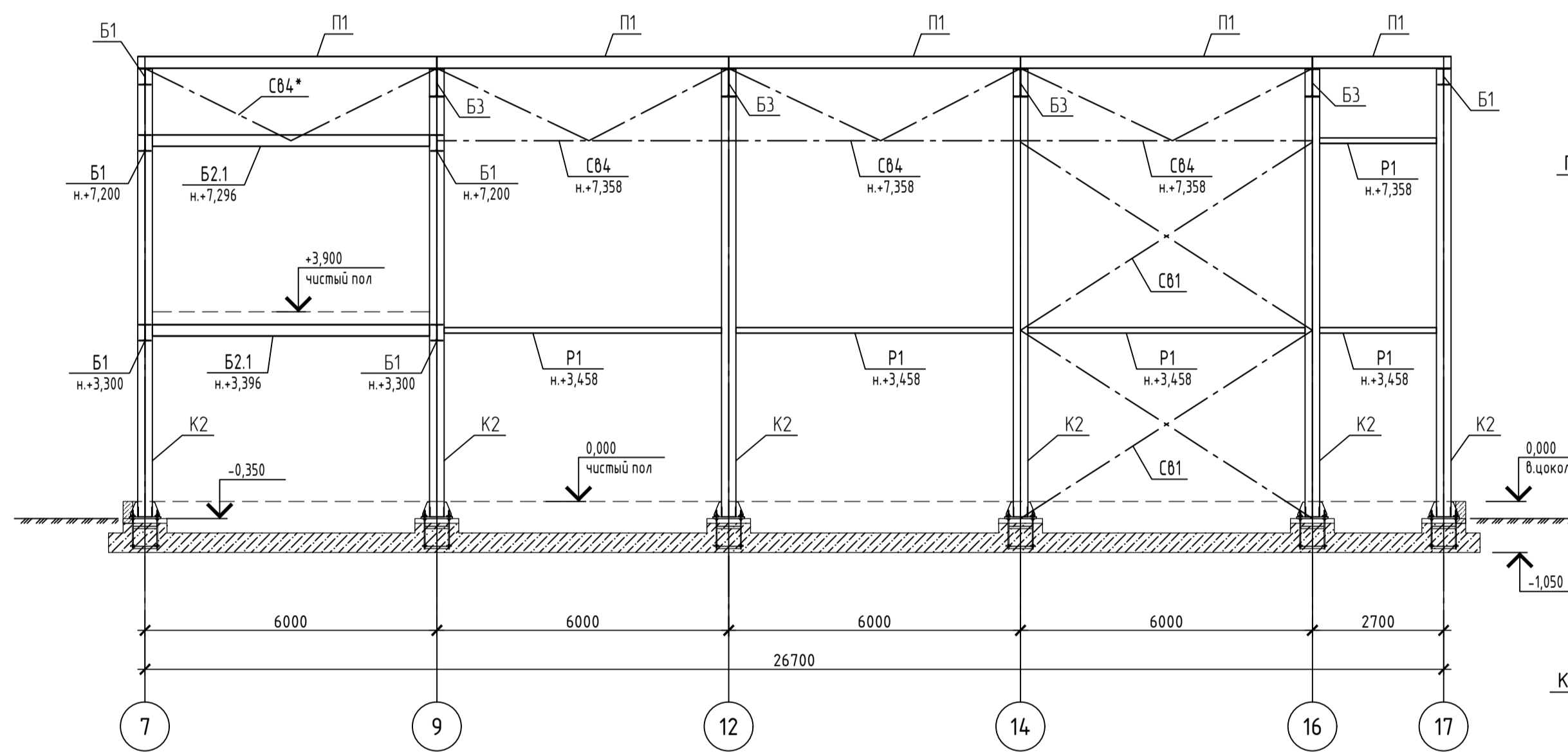
Разрез 1-1



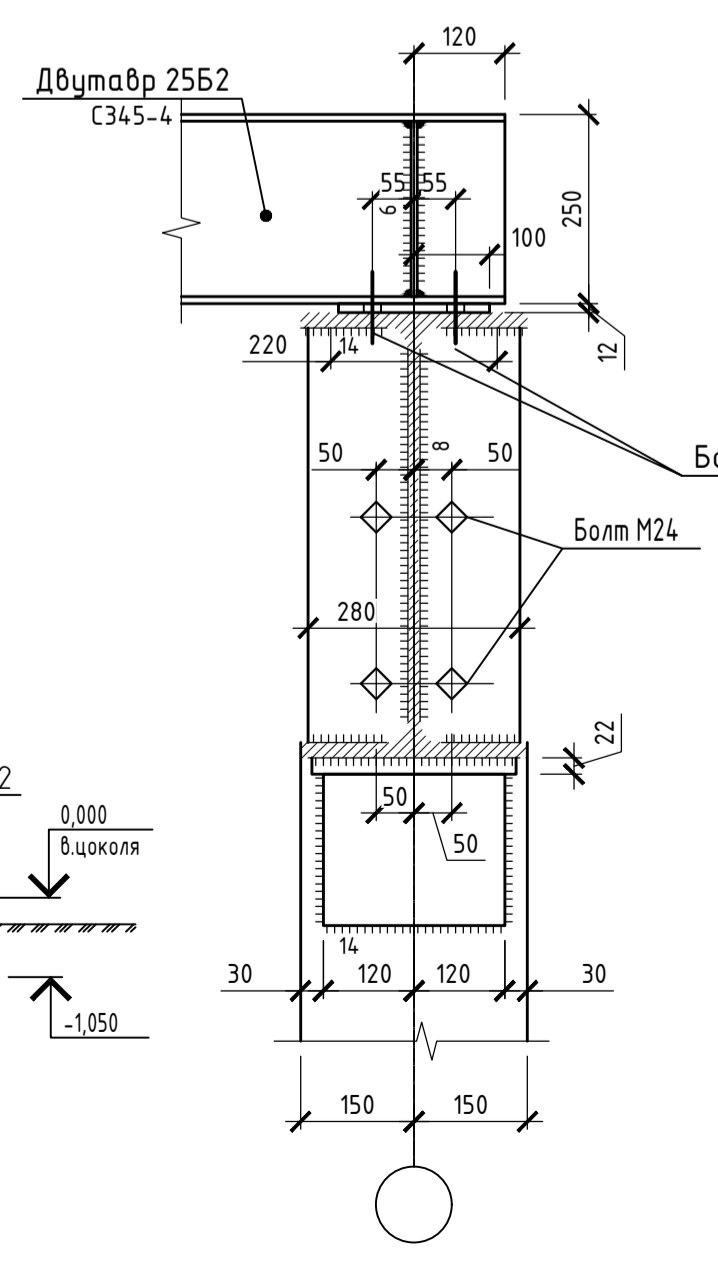
Разрез 3-3



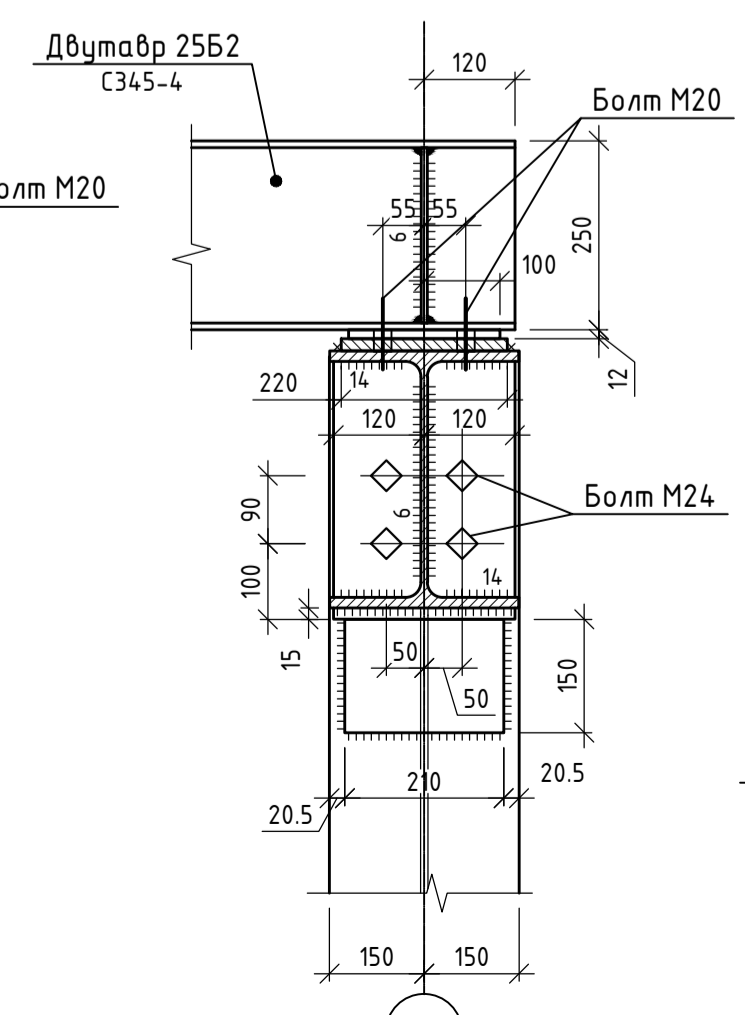
Разрез 2-2



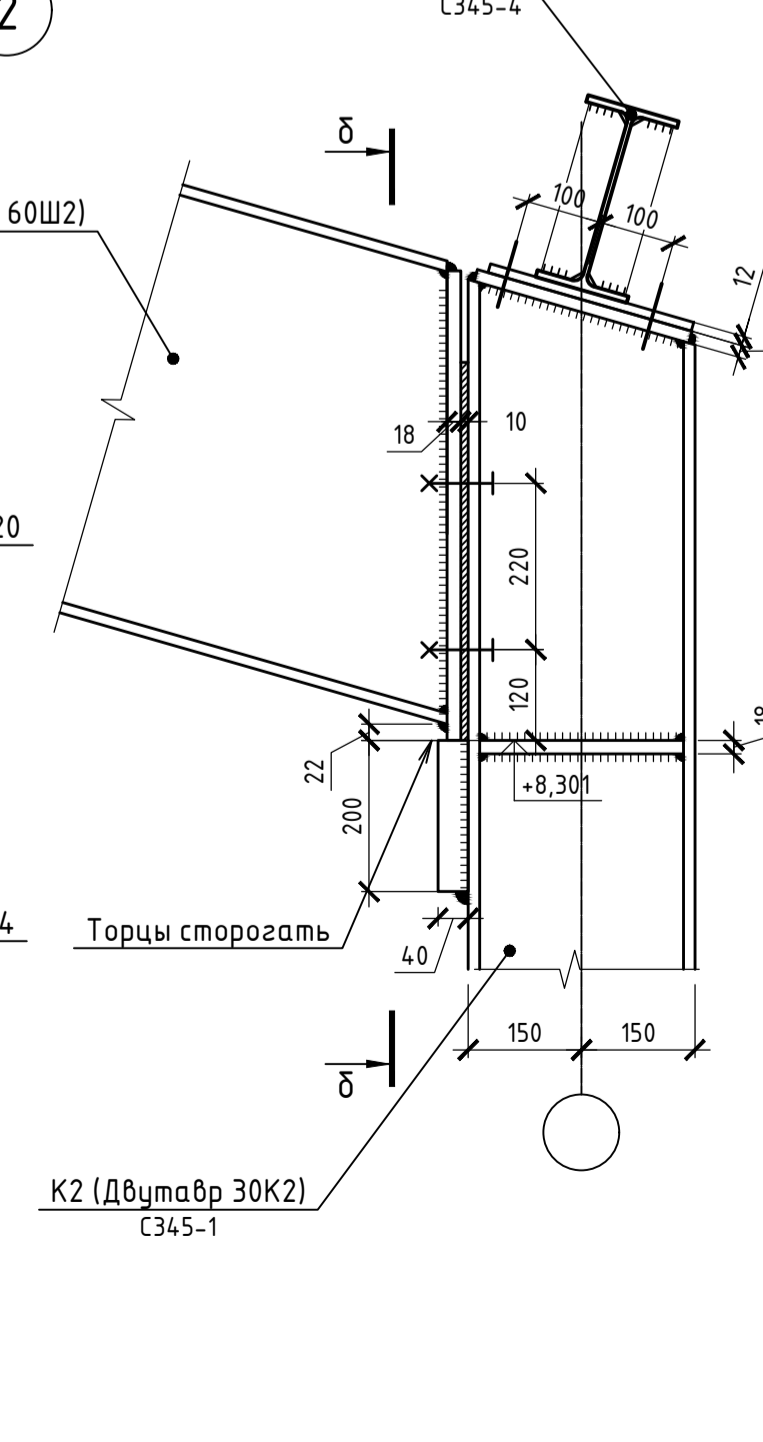
δ-δ



а-а



П1 (Двутавр 25 Б2) С345-4



Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение		Усилие для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, м	N, м		
К1	I		I25K2				С345-1
К2	I		I30K2	1,76	17,05	8,85	С345-1
Б1	I		I35Ш2				С345-3
Б2	I		I25Ш1				С345-3
Б3	I		I60Ш3			42,3	С345-3
Б4	I		I45Б2				С345-3
СВ1		1.	С120x6				С345-1
СВ2		1.	С120x6				С345-1
СВ3		1.	С120x6				С345-1
СВ4		1.	С120x6				С345-1
СВ5		1.	С120x6				С345-1
Сз1			С120x6				С345-1
Сз2			L100x10				С345-1
Сз3			С120x6				С345-1
Р1			С120x6				С345-1
П1	I		I25Б2				С345-3

- Примечание:
- За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа.
 - Изготовление и монтаж конструкций необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 23118-2012, СП 70.13330.2012, СП 53-101-98.
 - Все монтажные прихватки, временные приспособления после окончания монтажа должны быть сняты, а места приварки зачищены.
 - Материалы для сварки, соответствующие сталям, принимать по таблице Г.1 СП 16.13330.2017.
 - Сварные швы с разделкой кромок выполнять с полным пробором, с обязательной зачисткой и подваркой корня шва. Качество всех сварных швов с полным пробором должно быть проверено неразрушающими методами контроля. Контроль сварных соединений должен проводиться по I категории (высокому уровню) качества в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012 "Конструкции стальные строительные. Общие технические условия".
 - В постоянных болтовых соединениях приняты болты М20 класса точности "В", класса прочности 8.8 по ГОСТ 7798-70*, ГОСТ 1759.0-87*.
 - Предел огнестойкости колонн, балок, связей, прогонов - R90. Колонны обшиты двумя слоями КНАУФ-суперстали тип W753 общей толщиной 25мм (объемы учтены в чертежах АР). По остальным металлическим конструкциям выполнить конструктивную огнезащиту "Stegnfirge Конструктив КС" для элементов с приведенной толщиной металла менее 5.8мм ("Stegnfirge ST" - 1150кг и "Stegnfirge Конструктив" - 9625кг). Для элементов с приведенной толщиной металла более 5.8мм применить монослойное огнезащитное покрытие "Stegnfirge ST" (4025кг).
 - Защиту стальных конструкций от коррозии производить лакокрасочным покрытием группы I, общая толщина покрытия 80 мкм.

Изм.				Лист				Дата			
Разработал				Выполнил				Проверил			
Конструктор				Листовка				Листовка			
Руководитель				Листовка				Листовка			
Н. контроль				Листовка				Листовка			
Зав. кафедры				Листовка				Листовка			

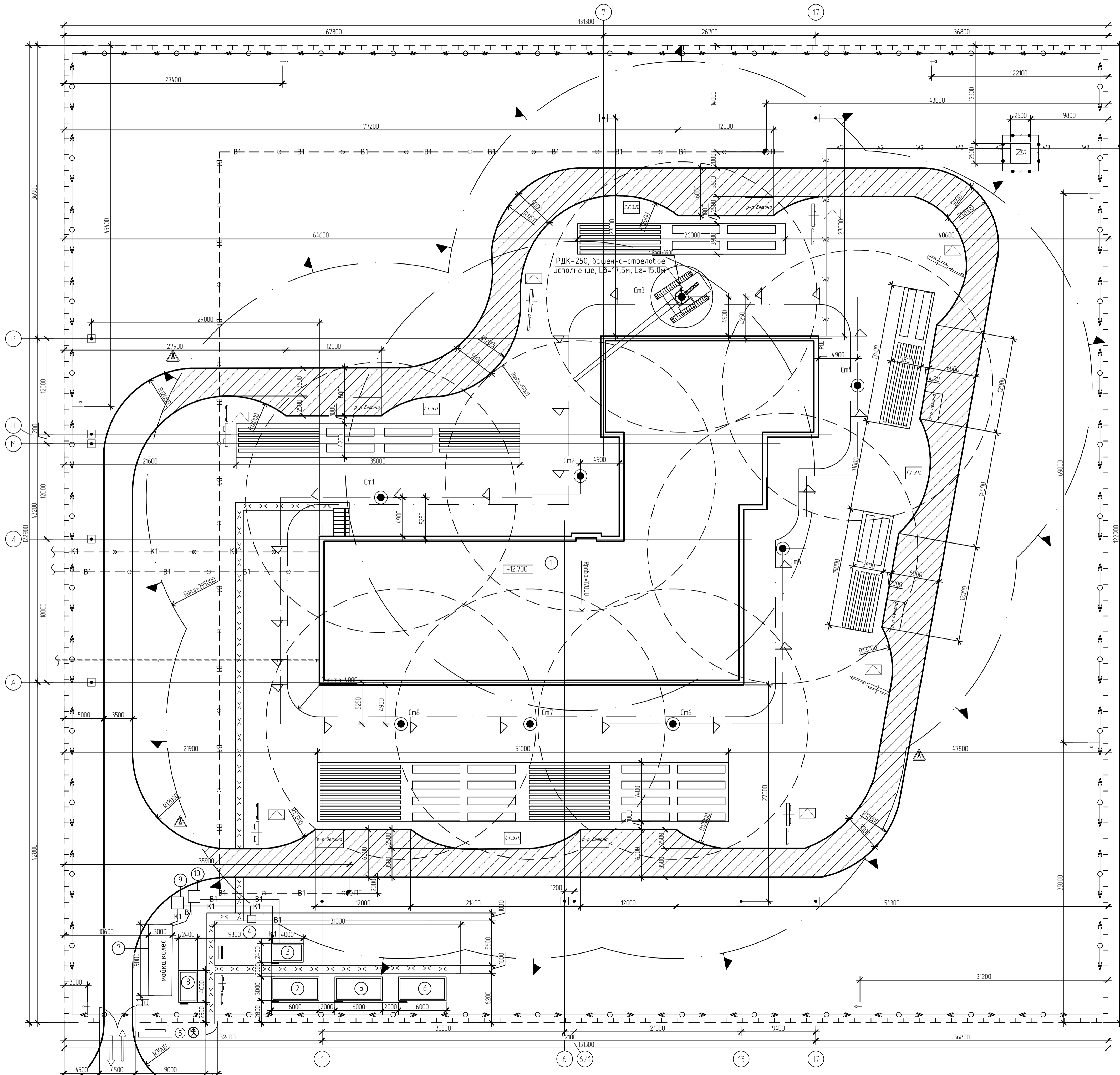
БР-08.03.01.01.-2021-КР
ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Культурно-спортивный центр
в с. Маринино Курагинского района
Красноярского края

Стадия Лист Листов

Кафедра СКУС

Объектный строительный генеральный план



Экспликация зданий и сооружений					
№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Культурно-спортивный центр	шт	100	42100x63200	Строящееся
2	Гардеробная	шт	100	3000x6000	ИКЗ3-5
3	Полувея, сушильная	шт	100	2400x4000	ЛВ-157
4	Туалет	шт	100		Туалетная кабинка "Пластен-Р"
5	Столовая	шт	100	3000x6000	ИКЗ3-5
6	Праробская	шт	100	3000x6000	ИКЗ3-5
7	КПП	шт	100	2400x4000	ЛВ-157
8	Мойка колес	шт	100	3000x6000	Мойдодыр-К
9	Емкость для стоков	шт	100	1000x1000	
10	Емкость для чистой воды	шт	100	1000x1000	

Технико-экономические показатели		
Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	16132,53
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1616,45
Площадь под временными сооружениями	м ²	8160
Площадь складов		
- открытых	м ²	640
Протяженность временных автодорог	км	0,37
Протяженность временных электросетей	км	0,52
Протяженность временного водопровода	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,51

Условные обозначения			
	Ворота		Временные сооружения, бытовые помещения
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Степень с противопожарным инвентарем
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		Стойка крана
	Временное ограждение строительной площадки		Геодезический знак закрепления осей
	Временная дорога, попадающая в опасную зону		Временная сеть водоснабжения
	Временная пешеходная дорожка		Постоянная сеть водоснабжения
	ЛЭП временная воздушная на опоре		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ
			Кабель существующий подземный свыше 10 кВ
			Постоянная канализационная сеть
			Временная канализационная сеть
			Стена со схемой стропилки и таблицей масс грузов
			Место первичных средств пожаротушения
			Прожектор на опоре
			Трансформаторная подстанция
			Пожарный гидрант
			Мусороприемный бункер
			Постоянная тепловая сеть (в лотках)
			Постоянная канализационная сеть
			Временная канализационная сеть

Данный стройгенплан разработан на период возведения надземной части культурно-спортивного центра в с. Маринино.

До начала производства работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- ограждена территория строительной площадки защитно-охранным ограждением согласно ГОСТ 23407-78,
- выполнена планировка строительной площадки с учетом отвода поверхностных вод,
- выполнена обеспечение электроэнергией строительной площадки от ТП,
- выполнена освещенная строительной площадки,
- выполнена временная дорога (проезды) для автомобильного транспорта,
- размещен бытовой городок для нужд строительного персонала - обеспеченный электроэнергией, теплом, питьевой водой и связью,
- подготовлена площадка для складирования строительных материалов и конструкций;
- оборудована площадка строительства, бытовой городок и места выполнения огневых работ первичными средствами пожаротушения;
- вывешены схемы движения транспортных средств и места разгрузки;
- обозначены места проходов на рабочие места;
- закончены работы по нулевому циклу.

БР-08.03.01.01-2021-0С					
ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Выполнил	Проверил	Составил	Лист	Листов
Консультант	Петрова С.В.				
Руководитель	Ласкова А.В.				
Инженер	Ласкова А.В.				
Зав. кафедрой	Зверев С.В.				
Культурно-спортивный центр в с. Маринино Курганского района Красноварского края					кафедра СКиЭС
Объектный строительный генеральный план					

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

«24» 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В виде _____
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Культурно-спортивный центр в

тема

с. Мариинино Курагинского района

Красноярского края

Руководитель

подпись, дата

доцент СР-ТЕ

должность, ученая степень

А.В. Ластовка

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

19.04.21

И.А. Боголова

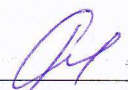
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Культурно-спортивный центр в с. Мариинско-Курагинского района Красноярского края


Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

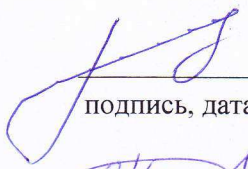
И И Рашидова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

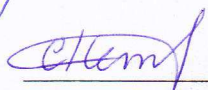
В.А. Иванова
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

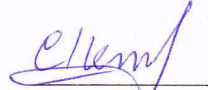
А.В. Ласюкова
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата


С.Ю. Петрова
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

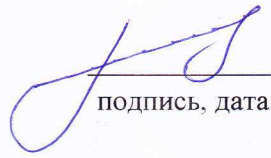
С.Ю. Петрова
инициалы, фамилия

экономика строительства


подпись, дата

С.В. Кремнева
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

А.В. Ласюкова
инициалы, фамилия