

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
Подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2023 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
код и наименование специальности

Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск
тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

к.т.н. доц. каф. СКиУС
должность, ученая степень

Н.И. Лях
инициалы, фамилия

Студент

подпись, дата

А.К. Титов
инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме
Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г.
Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела

подпись, дата

Н.И. Лях
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

Н.И. Лях
инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

подпись, дата

К.Г. Башаров
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

подпись, дата

К.Г. Башаров
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

подпись, дата

И.А. Саенко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Н.И. Лях
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« » 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ **дипломного проекта** _____

Красноярск 2023

Студенту Титову Антону Константиновичу
фамилия, имя, отчество

Группа СС17-12 Направление (профиль) 08.05.01
номер код

«Строительство уникальных зданий и сооружений»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск

Утверждена приказом по университету № 5954/с от 13.04.2023 г.
Руководитель ВКР Н.И. Лях, к.т.н., доцент каф. СКиУС
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

г. Красноярск, климатический район I - В, снеговой район III, ветровой район III, категория грунта 2

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение трех вариантов несущих конструкций покрытия

Архитектурно-строительный раздел

Пояснительная записка согласно постановлению №87, теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций, экспликация полов, помещений

• графический материал (2 листа): План 1го этажа, экспликация помещений, полов, Разрез 1-1, Фасад 1-22, план кровли, схема секторов, узел 1, узел 2

Консультант ВКР Е.М. Сергуничева, к.т.н., доцент каф. ПЗиЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Компановка расчетной схемы здания, расчет несущих арочных конструкций в ПК SCAD++

• графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД)-6 листов: Схема расположения несущих конструкций покрытия, разрезы, узловые решения

Консультант ВКР по конструкциям Н.И. Лях, к.т.н., доцент каф.СКиУС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Сравнение столбчатого фундамента и фундамента на забивных сваях

Расчет несущей способности свайного фундамента

- *графический материал (1 лист):* Схема расположения элементов фундамента, инженерно-геологический разрез, армирование элементов фундамента
-

Консультант ВКР по фундаментам О.М. Преснов, к.т.н., доцент каф. АДиГС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

Технологическая карта на устройство деревянного покрытия спортивного комплекса

- *графический материал (1-2 листа):* Схема производства работ, график производства работ, ТЭП
-

Консультант ВКР К.Г. Башаров, к.т.н., доцент каф. СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Стройгенплан на основной период строительства, календарный план производства работ

- *графический материал (2 листа)* Стройгенплан на основной период строительства, календарный план производства работ
-

Консультант ВКР К.Г. Башаров, к.т.н., доцент каф. СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

Социально-экономическое обоснование проекта, составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство деревянного покрытия спортивного комплекса

Консультант ВКР И.А. Саенко, к.э.н. доцент каф. ПЗиЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала – 13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01-07.02
Архитектурно-строительный	08.02-28.02
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	01.03-11.04
Технология строительного производства	12.04-30.04
Организация строительного производства	02.05-28.05
Экономика строительства	30.05-13.06

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

А.К. Титов
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« _____ » 2023 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск» содержит 140 страниц текстового документа, 25 иллюстраций, 24 таблицы, 4 приложения, 41 использованных источников, 13 листов графического материала.

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ, БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ ЗДАНИЯ, ГНУТОКЛЕЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ АРКИ, УНИКАЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА

Целью настоящей выпускной квалификационной работы является проектирование спортивного комплекса с покрытием из деревянных конструкций в г. Красноярск.

В дипломном проекте выполнено 7 разделов:

- вариантное проектирование;
- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный, включая фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

В результате работы было спроектировано уникальное здание с покрытием из деревянных конструкций пролетом 123,6 м в г. Красноярске. Сооружение представляет собой многофункциональный спортивный комплекс вместимостью 7000 человек одновременно.

В ходе разработки проекта были приняты основные архитектурные, объёмно планировочные и конструктивные решения с учетом механической, пожарной безопасности, безопасности для людей и окружающей среды, а также с учетом действующих нормативных документов в области строительства.

Выбраны наиболее рациональные технологии возведения здания при организации строительно-монтажных работ, составлен локальный сметный расчет на устройство деревянного покрытия.

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Листм
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
1 Вариантное проектирование	13
1.1 Выбор конструкции покрытия для спортивного комплекса	13
1.2 Вариант - 1	13
1.3 Вариант - 2	14
1.4 Вариант - 3	15
1.5 Сравнение вариантов	16
2 Архитектурно-строительный раздел	18
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	18
2.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	18
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	19
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	20
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	20
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	21
2.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров – для объектов непромышленного назначения.....	21
3 Конструктивные решения	22
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	22
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	22
3.2.1 Общие положения	22
3.2.2 Расчетная схема здания	23
3.2.3 Сбор нагрузок	24
3.2.4 Задание расчетных усилий	35
3.3 Результаты расчета.....	36
3.4 Расчет узлов	37
3.4.1 Опорный узел арки.....	37

					ДП-08.05.01-2023 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Титов А.К.</i>				Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						8	140	
<i>Руководител</i>	<i>Лях Н.И.</i>				Кафедра СКУС			
<i>Н. Контр.</i>	<i>Лях Н.И.</i>							
<i>Зав. кафедр.</i>	<i>Геордиев С.В.</i>							

4	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	52
4.1	Общие сведения.....	52
4.2	Исходные данные для проектирования	52
4.3	Проектирование фундамента из забивных свай	54
4.3.1	Выбор глубины заложения ростверка и длины свай.....	54
4.3.2	Проектирование забивных свай.....	54
4.3.3	Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта	57
4.3.4	Расчет ростверка на продавливание	59
4.3.5	Расчет и проектирование армирования	61
4.4	Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента.....	62
4.4.1	Определение глубины заложения фундамента.....	62
4.4.2	Определение предварительных размеров фундамента и расчет его сопротивления	62
4.4.3	Приведение нагрузок к подошве фундамента	64
4.4.4	Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента...	65
4.4.5	Расчет осадки.....	68
4.4.6	Проверка слабого подстилающего слоя	70
4.4.7	Конструирование столбчатого фундамента	71
4.4.8	Расчет армирования плитной части фундамента.....	72
4.5	Технико-экономическое сравнения вариантов	74
5	Технология строительного производства	77
5.1	Область применения	77
5.2	Общие положения	77
5.3	Организация и технология выполнения работ	77
5.4	Подготовительные работы	78
5.5	Основные работы	79
5.5.1	Этап 1 – укрупнительная сборка арок.....	80
5.5.2	Этап 2 – монтаж конструкций арки.....	81
5.6	Заключительные работы.....	83
5.7	Требования к качеству работ	83
5.8	Потребность в материально-технических ресурсах	84
5.9	Техника безопасности и охрана труда	85
5.10	Технико-экономические показатели	86
6	Организация строительного производства	87
6.1	Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условия строительства.....	87
6.2	Оценка развитости инфраструктуры.....	88
6.3	Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства	88
6.4	Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом.....	88

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ В	126
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	131

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящей выпускной квалификационной работы является проектирование спортивного комплекса для занятий ледовыми видами спорта с покрытием из деревянных конструкций в г. Красноярск. Проектируемое здание в соответствии с Градостроительным кодексом РФ относится к уникальным зданиям, так как имеет пролет 123,6 м. К таким зданиям предъявляются особые требования по безопасности, надежности и долговечности.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- Выбор наиболее рациональных конструктивных и объемно планировочных решений, обеспечивающих механическую, пожарную безопасность, безопасность для здоровья человека и окружающей среды;
- Проектирование большепролетной деревянной конструкции покрытия с соблюдением всех действующих нормативных документов в области строительства;
- Обоснование и выбор наиболее рациональных технологий возведения здания при организации строительно-монтажных работ;
- Составление и анализ структуры локального сметного расчета.

Проект представлен в основном в графической части, отражающей основные решения, принятые при проектировании и подкрепленной пояснительной запиской.

В дипломном проекте выполняются следующие разделы:

- вариантное проектирование;
- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный, включая фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

									Лист
									12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

1 Вариантное проектирование

При выборе конструкции покрытия при проектировании спортивного комплекса, целью было добиться:

- выразительного архитектурного решения внутреннего пространства и сооружения в целом;
- перекрытие пространства над ледовым полем и трибунами, с сохранением визуальной свободы пространства;
- существенного облегчения массы покрытия, повысив за счет этого эффективность работы конструкции на полезные нагрузки;
- минимизировать воздействие распора конструкции.

1.1 Выбор конструкции покрытия для спортивного комплекса

В качестве конструкции покрытия для спортивного комплекса принимаем гнутоклееную деревянную арку.

Арочные конструкции имеют ряд преимуществ по сравнению с рамными и балочными:

- меньший расход древесины;
- эффективность арочных конструкций с увеличением пролета, за счет меньшего изгибающего момента;
- архитектурная выразительность интерьера и экстерьера.

Для оценки конструктивных форм несущих конструкций здания рассмотрим три конструктивных варианта каркаса:

- арка сплошного сечения с затяжкой, стрела подъема 20,6 м;
- арка решетчатого сечения со стрелой подъема 20,6 м;
- арка решетчатого сечения со стрелой подъема 30,9 м.

1.2 Вариант 1

Несущая конструкция покрытия – арка сплошного сечения, с затяжкой, компенсирующей распор, стрела подъема 20,6 м. Каркас состоит из 20 арок, установленных с шагом в 12 м на отметке +12,850 м.

Геометрические размеры арки, принятые для первоначальной оценки вариантов:

Длина пролета $l = 123,6$ м.

Стрела подъема $f = 20,6$ м.

Высота сечения $h/l = 1/50 = 2475$ мм.

Ширина арок $b = 450$ мм.

Конструктивная схема представлена на рисунке 1.1, расчетная на рисунке 1.2.

									Лист
									13
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

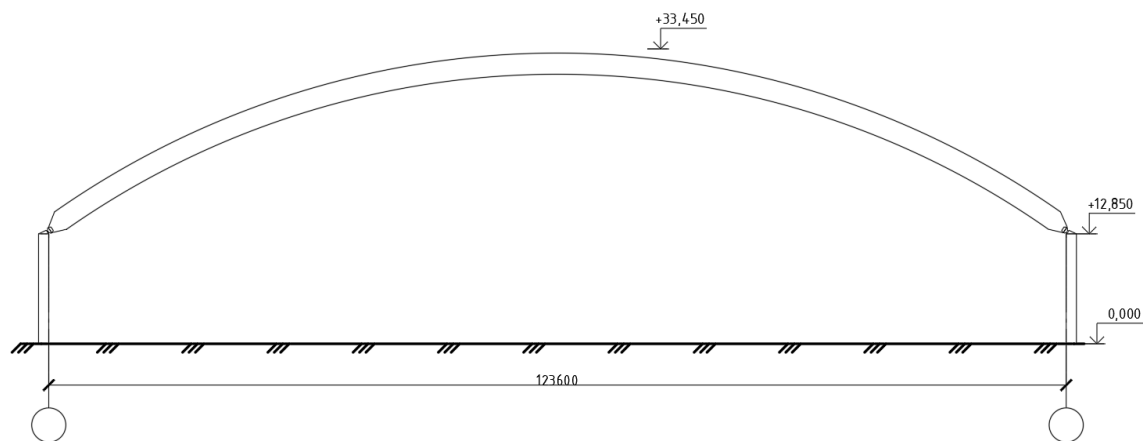


Рисунок 1.1 – Конструктивная схема первого варианта

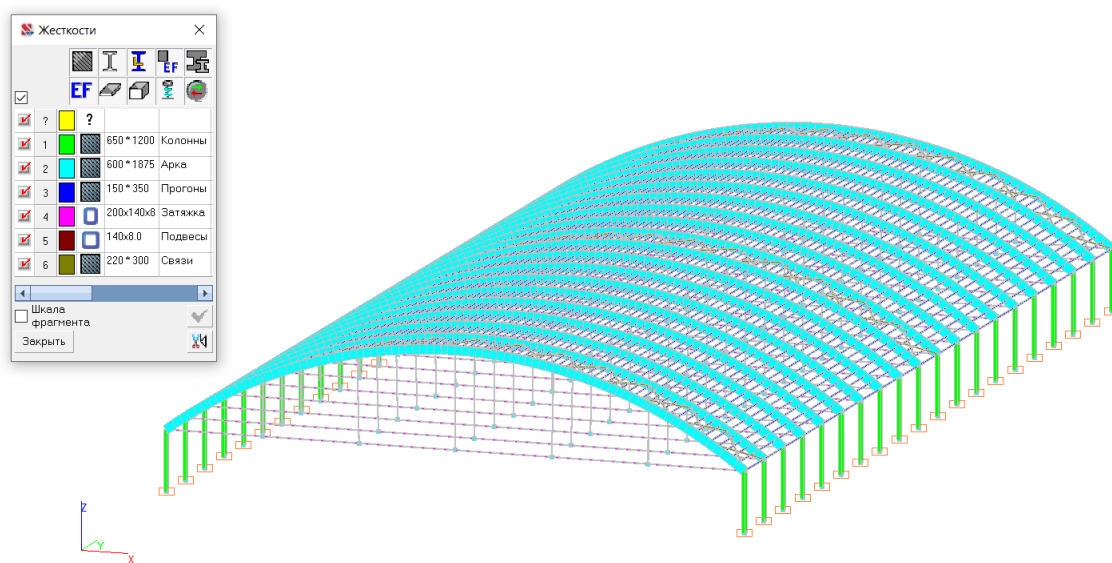


Рисунок 1.2 – Расчетная схема первого варианта

1.3 Вариант 2

Несущая конструкция покрытия – арка решетчатого сечения, стрела подъема 20,6 м. Каркас состоит из 20 арок, установленных с шагом в 12 м на отметке +12,850 м.

Геометрические размеры арки, принятые для первоначальной оценки вариантов:

Длина пролета $l = 120,6$ м.

Стрела подъема $f = 20,6$ м.

Высота сечения $h/l = 1/60$; высота верхнего пояса $h_1 = 891$ мм, высота нижнего пояса $h_2 = 1119$ мм.

Ширина арок $b = 450$ мм.

Конструктивная схема представлена на рисунке 1.3, расчетная на рисунке 1.4.

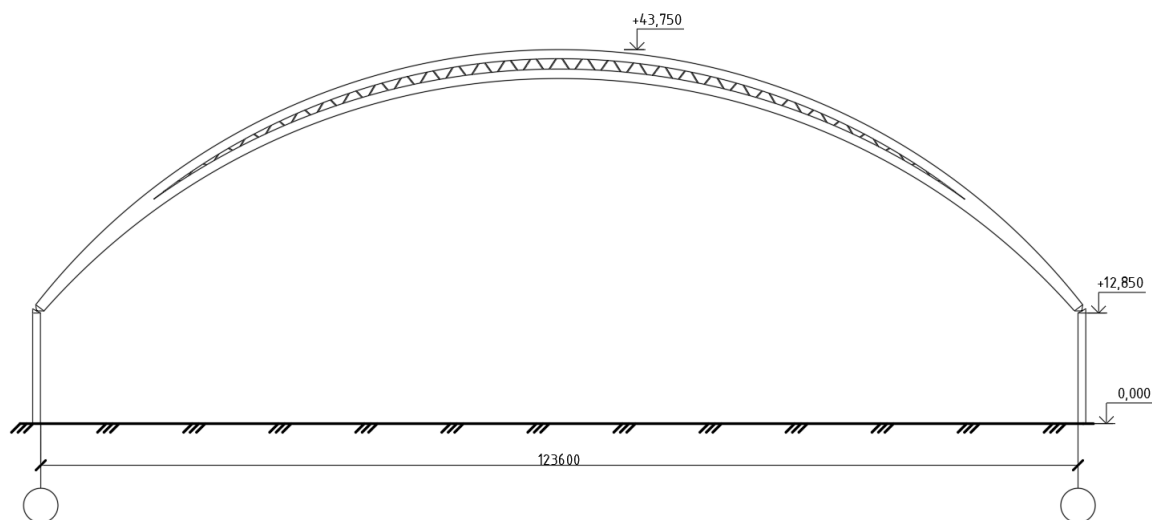


Рисунок 1.5 – Конструктивная схема третьего варианта

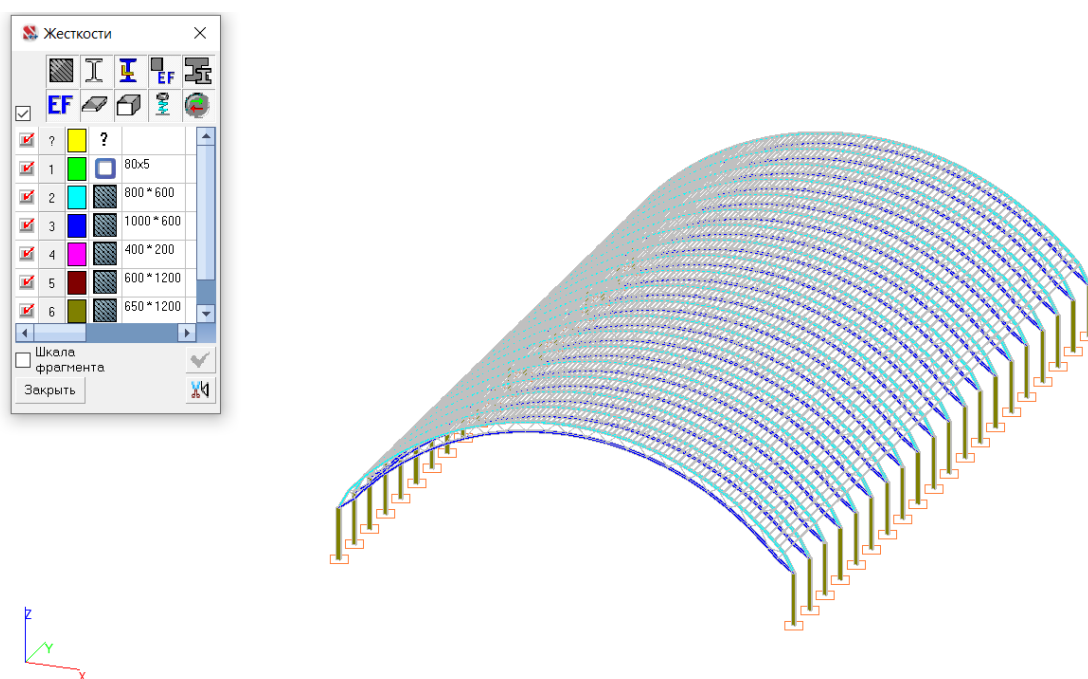


Рисунок 1.6 – Расчетная схема третьего варианта

1.5 Сравнение вариантов. Окончательный выбор варианта конструкции

Для сравнения была создана конечно-элементная модель каркаса в среде программного комплекса (ПК) SCAD++ для каждого из рассматриваемых вариантов. Расчет конструкции выполнялся на действие постоянной нагрузки (собственный вес) и двух кратковременных – снеговая (второй вариант) и ветровая (слева), с применением коэффициентов в соответствии с [1].

Результаты сравнения вариантов схем приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономическое сравнение вариантов

№ Варианта	Максимальные усилия в элементах		N в опоре, Т	Максимальные перемещения		Расход древесины, м ³
	N нижний пояс, Т	N верхний пояс, Т		Вертикальные, мм	Горизонтальные, мм	
Вариант 1	-59,34		-48,4	61,1	31,4	145,87
Вариант 2	94,13	109,15	-25,4	67,63	61,52	112,08
Вариант 3	151,46	141,34	-22,14	76,28	73,95	123,16

На основе сравнения можно сделать следующие выводы:

- Наибольшей материалоемкостью обладает вариант 1, наименьшей вариант 2;
- Наибольшие перемещения возникают в варианте 3, наименьшие в варианте 1;
- Наибольший распор в опоре возникает в варианте 1, наименьший в варианте 3.

Из вышеперечисленных пунктов делаем вывод, что предпочтителен вариант 2 – арка решетчатого сечения со стрелой подъема 20,6 м., так как у него возникает сбалансированные показатели максимальных перемещений с распором, при наименьшей материалоемкости. Этот вариант принимаем для дальнейшего проектирования.

2 Архитектурно-строительный раздел

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

Объектом капитального строительства настоящего дипломного проекта является здание спортивного комплекса для занятиями зимними видами спорта в г. Красноярск с покрытием из деревянных конструкций пролетом 123,6 м и стрелой подъема 20,6 м, расположенное в Октябрьском районе г. Красноярска.

Здание имеет два основных объема:

1) Основной центральный объем - объем здания с полем для соревнований, выступлений спортсменов и трибунами для зрителей. Прямоугольный в плане, пролетом 123,6 м, конструкции покрытия которого представляют собой арки из гнутоклееных деревянных конструкций. Арки снизу опираются на железобетонные колонны и далее - на фундамент.

2) Боковой объем здания собой трехэтажное каркасное здание из монолитного железобетона, примыкающие к основному объему здания. В нем расположены помещения входной группы, помещения для занимающихся, административные офисные помещения, технические и вспомогательные помещения.

За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Максимальная относительная отметка здания – +34,250 м.

Класс сооружения КС-3 [3, прил. А].

Уровень ответственности здания – повышенный [3, п. 10.1].

Степень огнестойкости здания – I [4, табл. 21].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 [4, табл. 22].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.6 согласно [4, ст.32].

Архитектура здания соответствует требованиям, предъявляемым для общественных зданий. Пространственная, планировочная и функциональная организация обусловлена функциональным назначением здания – физкультурно-оздоровительные комплексы.

Вертикальное перемещение в здании осуществляется по лестничным клеткам типа Н2 и Л2 [5, ст. 40] и двенадцати лифтам грузоподъемностью 1000 кг.

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

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009»;

СП 310.1325800.2017 «Бассейны для плавания. Правила проектирования»;

СП 451.1325800.2019 «Здания общественные с применением деревянных конструкций. Правила проектирования»;

СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;

СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;

СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям»;

СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001»;

СП 131.13330.2020 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99»;

СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95»;

СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»;

СП 50.1330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;

СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88»;

СП 17.13330.2017 «Кровли» актуализированная редакция СНиП П26–76;

ГОСТ 30389–2013 «Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования»;

ГОСТ 5746–2015 «Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры».

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

Для наружной отделки здания предусмотрено применение современных эффективных отделочных материалов и изделий – утепление, навесной фасад с облицовкой планкеном из лиственницы, современные оконные блоки, витражи и двери.

Архитектура фасадов проектируемого здания обусловлена принятым и обоснованным планировочным решением. Планировочное решение выполнено с соблюдением требований санитарно-гигиенических, противопожарных и требований к помещениям в соответствии с технологией и функциональных

										Лист
										19
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

процессов, площадям помещений в здании, их взаимному расположению в пространственной структуре здания.

Наружная отделка спортивного комплекса:

- наружные стены наружного блока облицованы навесным деревянным фасадом с отделкой планкеном из лиственницы;
- кровля наружного блока – плоская из рулонных материалов;
- цоколь комплекса облицован облицован природным камнем;
- окна пластиковые, выполненные по ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей»;
- двери эвакуационные выходов выполнены противопожарными по индивидуальному изготовлению по ТУ 5262-008-48314162-2007; двери наружные входной группы – алюминиевые остекленные по индивидуальному изготовлению по ГОСТ 23747-2015 «Блоки дверные их алюминиевых сплавов».

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

Внутренняя отделка помещений стадиона запроектирована в соответствии с функциональным назначением помещений.

Для помещений с постоянным пребыванием посетителей применяются материалы с высокими декоративными и эксплуатационными характеристиками.

Для отделки стен применяется окраска поверх декоративной штукатурки.

В помещениях вспомогательного и технического назначения штукатурка простая.

Во внутренней отделке помещений объекта использованы следующие виды декоративных покрытий:

- декоративная штукатурка;
- керамическая плитка;
- окраска.

В проекте предусмотрено устройство нескольких типов полов.

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

Естественное освещение осуществляется через систему витражей по наружным стенам бокового объема здания.

В центральном объеме, устраивается искусственное освещение.

Для освещения помещений подтрибунного пространства предусмотрено локализованное размещение светильников общего освещения, обеспечивающее нормируемую освещенность.

										Лист
										20
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

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

При проектировании объекта снижение шума и вибрации на пути распространения достигается комплексом строительно-акустических мероприятий: архитектурно-планировочных и акустических.

Архитектурно-планировочные — планировка помещений и конструкций зданий, при которых источники шума максимально удалены от помещений с наименьшими допустимыми уровнями шума, и граничат с такими, где менее жесткие требования к допустимым уровням шума.

Акустические мероприятия — это вибро- и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками шума, установка глушителей шума в системах вентиляции, применение малошумного оборудования и выбор правильного (расчетного) режима его работы, и другие.

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

Во внутренней отделке помещений используются материалы, отвечающие санитарно-гигиеническим, эстетическим и противопожарным требованиям. Стены и потолки административных помещений, выполнены в единой цветовой гамме. Инженерные коммуникации обшиты гипсокартонными листами ГКЛВО-А-ПК 2500·1200·9,5 ГОСТ 6266-97. Стены санузлов облицованы керамической плиткой.

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3 Раздел конструктивные решения

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

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – спортивный комплекс для занятиями ледовыми видами спорта в Октябрьском районе г. Красноярск, координаты. N56°05.99' E92°73.46'.

Характеристики района строительства приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристика района строительства

Параметр	Значение	Примечание
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98, °С	-39	[9, табл. 3.1]
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха < 8 °С, сут	234	[9, табл. 3.1]
Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С, °С	-6,6	[9, табл. 3.1]
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,1	[9, табл. 3.1]
Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	ЮЗ	[9, табл. 3.1]
Снеговой район	III	[1, карта 1]
Нормативное значение веса снегового покрова S_g , кН/м ²	1,5	[1, табл. 10.1]
Ветровой район	III	[1, карта 2]
Нормативное значение ветрового давления w_0 , кПа	0,38	[1, табл. 11.1]
Климатический район для строительства	IV	[9, рис. А.1]
Сейсмичность площадки строительства, баллах, при степени сейсмической опасности: А В С	7 * 7 8	[1, Приложение А]
Тип местности	А	[1, табл. 11.3]

3.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

3.2.1 Общие положения.

Здание прямоугольное в плане. Покрытие выполнено в виде решетчатых арок из гнутоклеевых деревянных конструкций с раскосами из деревянных элементов.

Арки снизу опираются на колонны (на отм. +12,850) и между собой связываются обвязочным брусом по колоннам.

Арки связаны связевыми фермами, не более чем через 8 м между собой. Арки проектируем решетчатыми.

Сверху прогонов укладываются ребра, повторяющие очертания верхнего пояса для устройства кровли. Снизу ребер крепится профлист, на который укладывается пароизоляция и теплоизоляция. По ребрам устраивается сплошной настил из ОСП-4 толщиной 22 мм и фальцевая кровля.

Для обеспечения пространственной жесткости устраиваются горизонтальные крестовые связи через два шага.

Схема расположения основных несущих конструкций представлена на рисунке 3.1.

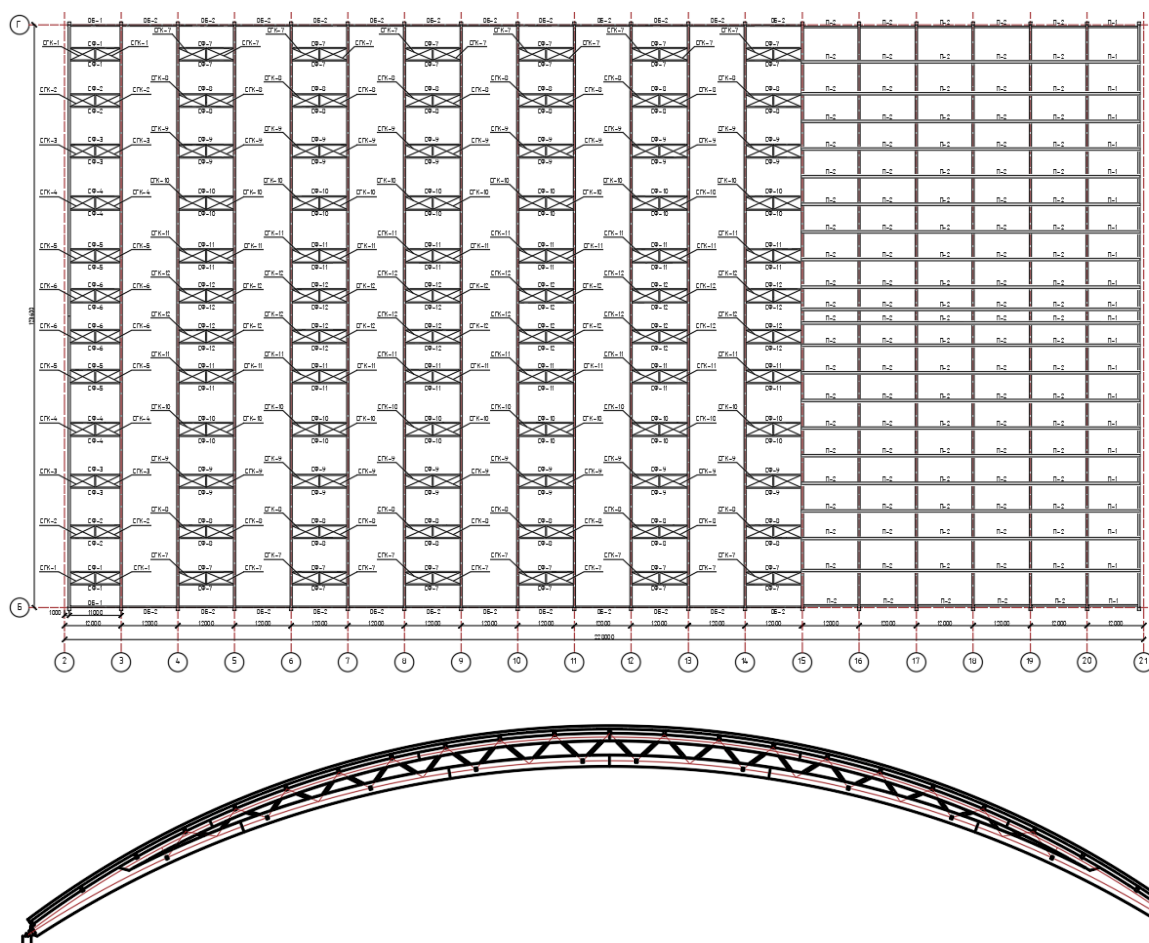


Рисунок 3.1 - Схема расположения несущих конструкций

3.2.2 Расчетная схема здания.

Расчетная схема несущих конструкций покрытия представляет собой пространственную стержневую систему с жестким примыканием раскосов к поясам и состоит из деревянных элементов.

Основными элементами конструкции являются пояса, работающие в основном на продольные усилия и изгибающий момент. Раскосы воспринимает

поперечную силу. Связевые фермы обеспечивают пространственную жесткость.

Создание расчетной схемы производится в программном комплексе SCAD++.

Моделирование опоры арок выполняется путем постановки связей в опорных узлах.

На рисунке 3.2 показан общий вид расчетной схемы здания. На рисунке 3.3 показаны фрагменты схемы – основные клееные деревянные арки.

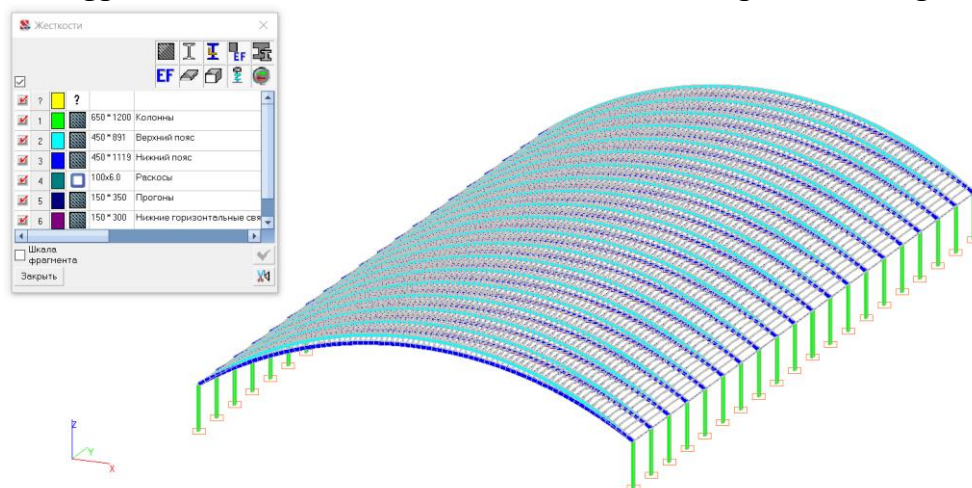


Рисунок 3.2 – Общий вид расчетной схемы покрытия

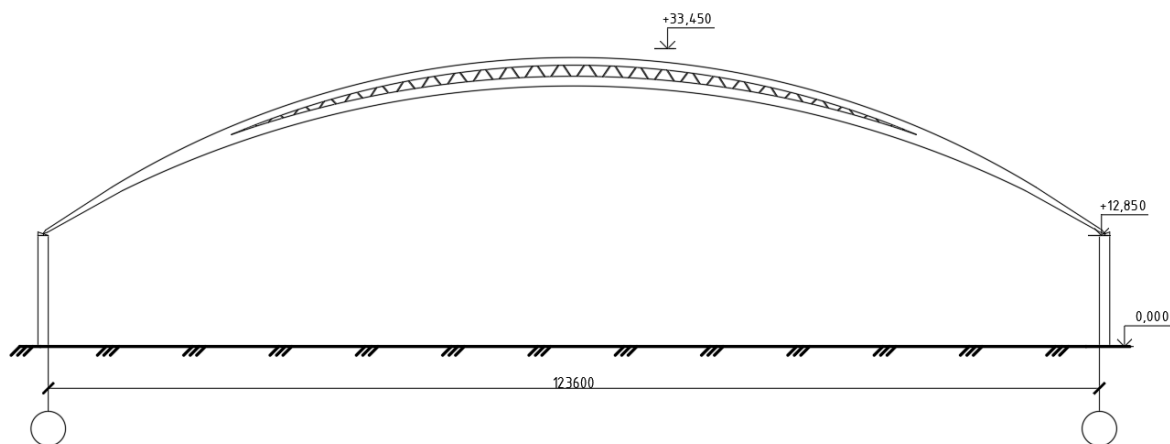


Рисунок 3.3 – Фрагмент расчетной схемы покрытия

3.2.3 Сбор нагрузок.

Нагрузки на каркас сооружения собираются в соответствии [1].

Постоянные нагрузки.

Постоянная нагрузка заключается в задании собственного веса всех элементов конструкции с назначенными жесткостями в программном комплексе SCAD++.

Сбор постоянных нагрузок на каркас сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Постоянные нагрузки

№	Вид нагрузки	Нормативное значение, Т/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётное значение, Т/м ²
Собственный вес				
1	Собственный вес конструкций	Задается с помощью ПК SCAD	1,1	Задается с помощью ПК SCAD
Вес покрытия				
2.1	Ориентированно стружечная плита ОСП-4 $\delta = 22 \text{ мм}, \gamma = 0,014 \text{ т/м}^2$	0,014	1,1	0,0154
2.2	Профилированный лист $\delta = 0,5 \text{ мм}, \gamma = 0,005 \text{ т/м}^2$	0,005	1,05	0,0053
2.3	Утеплитель Технониколь $\delta = 200 \text{ мм}, \gamma = 0,44 \text{ т/м}^3$	0,0088	1,2	0,0106
2.4	Фальцевая кровля $\delta = 0,5 \text{ мм}, \gamma = 0,0048 \text{ т/м}^2$	0,0048	1,05	0,005
Итого вес покрытия:				0,0363
Вес аппаратуры				
3.1	Подвесная акустическая и осветительная аппаратура	0,003	1,1	0,0033
Итого вес аппаратуры:				0,0033

Средняя нормативная нагрузка на прогон с учетом грузовой площади $q_{\text{ср}}^n$, Т/м, определяется по формуле

$$q_{\text{ср}}^n = q^n \cdot B, \text{ Т/м}, \quad (3.1)$$

где q^n – нормативная нагрузка на прогон, Т/м² ;

B – ширина грузовой площади, м.

Принимаем $q^n = 0,0326 \text{ Т/м}^2$; $B=1,5 \text{ м}$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.1), получаем

$$q_{\text{ср}}^n = 0,0326 \cdot 1,5 = 0,0489 \text{ Т/м}.$$

Средняя нормативная нагрузка на обшивку с учетом грузовой площади $q_{\text{ср}}$, Т/м, определяется по формуле

$$q_{\text{ср}} = q \cdot B \cdot \gamma_n, \text{ Т/м}, \quad (3.2)$$

где q – нормативная нагрузка на прогон, T/m^2 ;
 B – ширина грузовой площади, м;
 γ_n – коэффициент надежности конструкции по назначению.
Принимаем $q = 0,0489 T/m^2$; $B = 12$ м; $\gamma_n = 0,95$.
Подставляем полученные значения в формулу (3.2), получаем

$$q_{cp} = 0,0489 \cdot 12 \cdot 0,95 = 0,56 T/m.$$

Кратковременные нагрузки.

К кратковременной нагрузке относится снеговая и ветровая нагрузки.

Результаты расчетов всех вариантов загружены применительно к соответствующим загрузкам в ПК SCAD++.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия согласно [1] S_0 , T/m^2 , следует определять по формуле

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3.3)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

c_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – нормативное значение от веса снегового покрова на $1 m^2$ горизонтальной поверхности земли.

Промежуточные значения коэффициента μ вычислим по формулам

$$\mu_1 = \cos(1,5\alpha); \quad (3.4)$$

$$\mu_2 = \sin(3\alpha); \quad (3.5)$$

где μ_1 – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие для первого варианта загрузки;

μ_2 – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие для второго варианта загрузки;

α – угол покрытия, град.

Для вычисления промежуточных значений коэффициента μ , а значит и снеговой нагрузки, разобьем арку с шагом в 1,5 метра – шаг прогона, и вычислим для каждой полученной точки значения угла покрытия α , коэффициента μ и нормативное значение нагрузки.

									Лист
									26
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Принимаем $S_g = 0,153 \text{ Т/м}^2$; $c_e = 1$; $c_t = 1$; коэффициент μ согласно таблицам 3.3 и 3.4.

Подставляем полученные значения в формулу (3.3), полученные значения снеговой нагрузки для двух вариантов загрузки согласно [1] (рисунок 3.4).

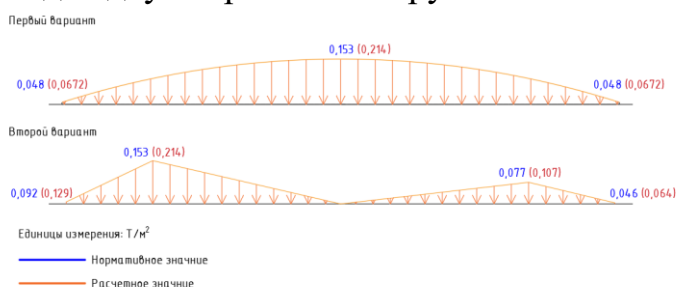


Рисунок 3.4 – Нормативные и расчетные значения снеговой нагрузки

Сбор снеговых нагрузок на каркас по первому варианту загрузки сводим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Снеговые нагрузки (первый вариант)

Точка	Угол покрытия α для данной точки, град	Коэффициент μ	Нормативное значение, Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
1	36	0,59	0,09	1,62
2	35	0,61	0,09	1,68
3	34	0,63	0,10	1,73
4	33	0,65	0,10	1,79
5	32	0,67	0,10	1,84
6	31	0,69	0,11	1,90
7	30	0,71	0,11	1,95
8	29	0,73	0,11	2,00
9	28	0,74	0,11	2,05
10	27	0,76	0,12	2,09
11	26	0,78	0,12	2,14
12	25	0,79	0,12	2,18
13	25	0,79	0,12	2,18
14	24	0,81	0,12	2,23
15	23	0,82	0,13	2,27
16	22	0,84	0,13	2,31
17	21	0,85	0,13	2,35
18	20	0,87	0,13	2,39
19	19	0,88	0,13	2,42
20	18	0,89	0,14	2,45
21	17	0,90	0,14	2,49

Продолжение таблицы 3.3

Точка	Угол покрытия α для данной точки, град	Коэффициент μ	Нормативно е значение, Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
22	16	0,91	0,14	2,52
23	15	0,92	0,14	2,54
24	14	0,93	0,14	2,57
25	14	0,93	0,14	2,57
26	13	0,94	0,14	2,60
27	12	0,95	0,15	2,62
28	11	0,96	0,15	2,64
29	11	0,96	0,15	2,64
30	10	0,97	0,15	2,66
31	9	0,97	0,15	2,68
32	8	0,98	0,15	2,69
33	7	0,98	0,15	2,71
34	6	0,99	0,15	2,72
35	5	0,99	0,15	2,73
36	5	0,99	0,15	2,73
37	4	0,99	0,15	2,74
38	3	1,00	0,15	2,75
39	2	1,00	0,15	2,75
40	1	1,00	0,15	2,75
41	1	1,00	0,15	2,75
42	0	1,00	0,15	2,75
43	1	1,00	0,15	2,75
44	1	1,00	0,15	2,75
45	2	1,00	0,15	2,75
46	3	1,00	0,15	2,75
47	4	0,99	0,15	2,74
48	5	0,99	0,15	2,73
49	5	0,99	0,15	2,73
50	6	0,99	0,15	2,72
51	7	0,98	0,15	2,71
52	8	0,98	0,15	2,69
53	9	0,97	0,15	2,68
54	10	0,97	0,15	2,66
55	11	0,96	0,15	2,64

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП-08.05.01 -2023 ПЗ

Окончание таблицы 3.3

Точка	Угол покрытия α для данной точки, град	Коэффициент μ	Нормативно е значение, Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
56	11	0,96	0,15	2,64
57	12	0,95	0,15	2,62
58	13	0,94	0,14	2,60
59	14	0,93	0,14	2,57
60	14	0,93	0,14	2,57
61	15	0,92	0,14	2,54
62	16	0,91	0,14	2,52
63	17	0,90	0,14	2,49
64	18	0,89	0,14	2,45
65	19	0,88	0,13	2,42
66	20	0,87	0,13	2,39
67	21	0,85	0,13	2,35
68	22	0,84	0,13	2,31
69	23	0,82	0,13	2,27
70	24	0,81	0,12	2,23
71	25	0,79	0,12	2,18
72	25	0,79	0,12	2,18
73	26	0,78	0,12	2,14
74	27	0,76	0,12	2,09
75	28	0,74	0,11	2,05
76	29	0,73	0,11	2,00
77	30	0,71	0,11	1,95
78	31	0,69	0,11	1,90
79	32	0,67	0,10	1,84
80	33	0,65	0,10	1,79
81	34	0,63	0,10	1,73
82	35	0,61	0,09	1,68
83	36	0,59	0,09	1,62

Аналогично выполним сбор снеговых нагрузок на каркас по второму варианту загрузки в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Снеговые нагрузки (второй вариант)

Точка	Угол покрытия α для данной точки, град	Коэффициент μ	Нормативно е значение, Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
1	36	1,0	25,7	2,62
2	35	1,0	26,1	2,66
3	34	1,0	26,4	2,69
4	33	1,0	26,7	2,72
5	32	1,0	26,9	2,74
6	31	1,0	27,0	2,75
7	30	1,0	27,0	2,75
8	29	1,0	27,0	2,75
9	28	1,0	26,9	2,74
10	27	1,0	26,7	2,72
11	26	1,0	26,4	2,69
12	25	1,0	26,1	2,66
13	25	1,0	26,1	2,66
14	24	1,0	25,7	2,62
15	23	0,9	25,2	2,57
16	22	0,9	24,7	2,52
17	21	0,9	24,1	2,45
18	20	0,9	23,4	2,39
19	19	0,8	22,6	2,31
20	18	0,8	21,8	2,23
21	17	0,8	21,0	2,14
22	16	0,7	20,1	2,05
23	15	0,7	19,1	1,95
24	14	0,7	18,1	1,84
25	14	0,7	18,1	1,84
26	13	0,6	17,0	1,73
27	12	0,6	15,9	1,62
28	11	0,5	14,7	1,50
29	11	0,5	14,7	1,50
30	10	0,5	13,5	1,38
31	9	0,5	12,3	1,25
32	8	0,4	11,0	1,12
33	7	0,4	9,7	0,99
34	6	0,3	8,3	0,85

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП-08.05.01 -2023 ПЗ

Лист
30

Продолжение таблицы 3.4

Точка	Угол покрытия α для данной точки, град	Коэффициент μ	Нормативно е значение, Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
35	5	0,3	7,0	0,71
36	5	0,3	7,0	0,71
37	4	0,2	5,6	0,57
38	3	0,2	4,2	0,43
39	2	0,1	2,8	0,29
40	1	0,1	1,4	0,14
41	1	0,1	1,4	0,14
42	0	0,0	0,0	0,00
43	1	0,0	0,7	0,07
44	1	0,0	0,7	0,07
45	2	0,1	1,4	0,14
46	3	0,1	2,1	0,22
47	4	0,1	2,8	0,29
48	5	0,1	3,5	0,36
49	5	0,1	3,5	0,36
50	6	0,2	4,2	0,43
51	7	0,2	4,8	0,49
52	8	0,2	5,5	0,56
53	9	0,2	6,1	0,63
54	10	0,3	6,8	0,69
55	11	0,3	7,4	0,75
56	11	0,3	7,4	0,75
57	12	0,3	7,9	0,81
58	13	0,3	8,5	0,87
59	14	0,3	9,0	0,92
60	14	0,3	9,0	0,92
61	15	0,4	9,5	0,97
62	16	0,4	10,0	1,02
63	17	0,4	10,5	1,07
64	18	0,4	10,9	1,11
65	19	0,4	11,3	1,15
66	20	0,4	11,7	1,19
67	21	0,4	12,0	1,23
68	22	0,5	12,3	1,26

Окончание таблицы 3.4

Точка	Угол покрытия α для данной точки, град	Коэффициент μ	Нормативно е значение, Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
69	23	0,824	0,5	12,6
70	24	0,807	0,5	12,8
71	25	0,790	0,5	13,0
72	25	0,772	0,5	13,0
73	26	0,754	0,5	13,2
74	27	0,733	0,5	13,3
75	28	0,713	0,5	13,4
76	29	0,690	0,5	13,5
77	30	0,669	0,5	13,5
78	31	0,645	0,5	13,5
79	32	0,621	0,5	13,4
80	33	0,596	0,5	13,3
81	34	0,569	0,5	13,2
82	35	0,542	0,5	13,0
83	36	0,514	0,5	12,8

Ветровая нагрузка.

Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \text{ кПа}, \quad (3.6)$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления, кПа;

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c – аэродинамический коэффициент.

Нормативное значение ветрового давления w_0 принимается в зависимости от ветрового района.

Ветровой район устанавливается по карте «Районирование территории Российской Федерации по давлению ветра» [1, приложение Ж, карта 3]. Для г. Красноярск (III район) $w_0 = 0,38$ кПа.

Коэффициент $k(z_e)$ определяется по [1, т.11.2] в зависимости от типа местности.

Принимаем тип местности А.

Аэродинамический коэффициент c принимаем по [1, приложение В.1].
Согласно [1, приложение В.1.3] для близких к сводчатым очертаниям.

Сводим все полученные значения и вычисляем нормативную ветровую нагрузку, заносим результаты в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Ветровая нагрузка

Точка	Коэффициент k для данной точки	Коэффициент c для данной точки	Нормативная нагрузка $w_m, \text{Т/м}^2$	Нормативное значение на прогон, Т/м
1	1,135	0,4	0,17	0,52
2	1,135	0,4	0,17	0,52
3	1,135	0,4	0,17	0,52
4	1,3	0,4	0,20	0,59
5	1,3	0,4	0,20	0,59
6	1,3	0,4	0,20	0,59
7	1,3	0,4	0,20	0,59
8	1,3	0,4	0,20	0,59
9	1,3	0,4	0,20	0,59
10	1,38	0,4	0,21	0,63
11	1,38	0,4	0,21	0,63
12	1,38	0,4	0,21	0,63
13	1,38	0,4	0,21	0,63
14	1,44	0,4	0,22	0,66
15	1,44	0,4	0,22	0,66
16	1,44	0,4	0,22	0,66
17	1,44	0,4	0,22	0,66
18	1,44	0,4	0,22	0,66
19	1,44	0,4	0,22	0,66
20	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
21	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
22	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
23	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
24	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
25	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
26	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
27	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
28	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
29	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
30	1,54	-0,9	-0,53	-1,58

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Продолжение таблицы 3.5

Точка	Коэффициент k для данной точки	Коэффициент c для данной точки	Нормативная нагрузка w_m , Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
31	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
32	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
33	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
34	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
35	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
36	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
37	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
38	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
39	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
40	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
41	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
42	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
43	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
44	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
45	1,6	-0,9	-0,55	-1,64
46	1,6	-0,9	-0,55	-1,64
47	1,6	-0,9	-0,55	-1,64
48	1,6	-0,9	-0,55	-1,64
49	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
50	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
51	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
52	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
53	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
54	1,59	-0,9	-0,54	-1,63
55	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
56	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
57	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
58	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
59	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
60	1,57	-0,9	-0,54	-1,61
61	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
62	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
63	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
64	1,54	-0,9	-0,53	-1,58

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Окончание таблицы 3.5

Точка	Коэффициент k для данной точки	Коэффициент с для данной точки	Нормативная нагрузка w_m , Т/м ²	Нормативное значение на прогон, Т/м
65	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
66	1,54	-0,9	-0,53	-1,58
67	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
68	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
69	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
70	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
71	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
72	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
73	1,5	-0,9	-0,51	-1,54
74	1,44	0,4	0,22	0,66
75	1,44	0,4	0,22	0,66
76	1,44	0,4	0,22	0,66
77	1,44	0,4	0,22	0,66
78	1,44	0,4	0,22	0,66
79	1,44	0,4	0,22	0,66
80	1,38	0,4	0,21	0,63
81	1,38	0,4	0,21	0,63
82	1,38	0,4	0,21	0,63
83	1,38	0,4	0,21	0,63

3.2.4. Задание расчетных сочетаний усилий.

Для расчета были заданы следующие параметры расчетных сочетаний усилий (рисунки 3.5-3.6).

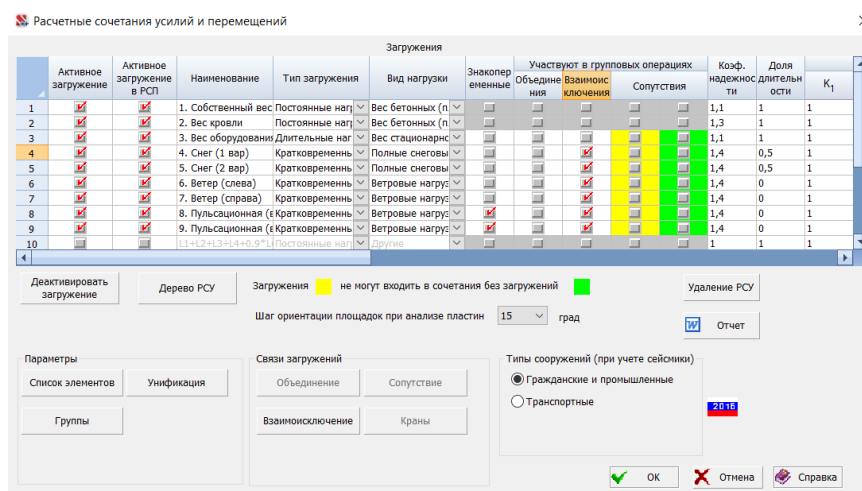


Рисунок 3.5 – Расчетные сочетания усилий ПК SCAD

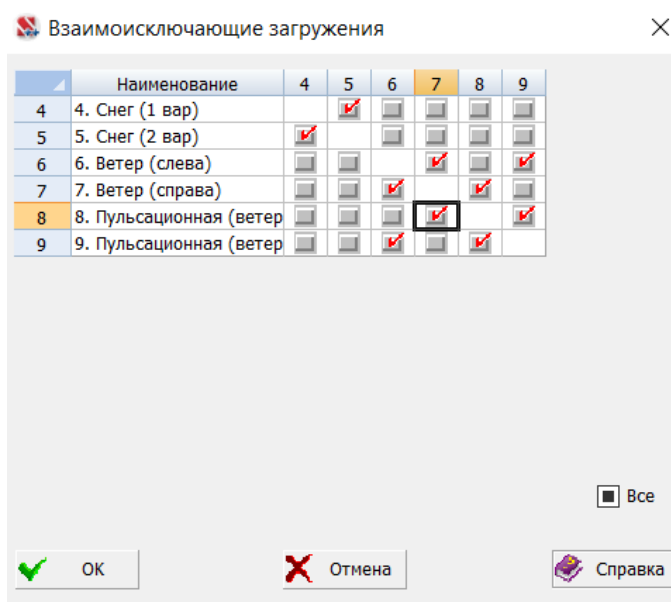


Рисунок 3.6 – Взаимоисключение нагрузений в PCY ПК SCAD

3.2.5 Назначение жесткостей сечений и параметров основания.

Материал конструкций:

Арки – клееная древесина класса прочности К32.

Прогоны, ребра покрытия и связевые фермы– клееная древесина класса прочности К28.

Железобетонные опоры и фундаменты – бетон класса В35.

Металлические связи – сталь С345.

Назначим следующие сечения конструкциям:

1) Основные решетчатые пояса арок (сечения прямоугольные):

– Верхний пояс: 450x800 мм;

– Нижний пояс: 450x1200 мм;

– Раскосы: 250x250 мм;

2) Прогоны: 200x550 мм;

3) Ребра покрытия: 150x350 мм;

4) Пояса связевых ферм: 200x275 мм;

5) Стойки связевых ферм: 200x400 мм;

6) Крестовые горизонтальные связи: круглая сталь Ø28 мм;

7) Обвязывающая ЖБ балка: 800x900 мм;

8) ЖБ колонны: 400x900 мм;

9) Сваи С30.100 сечением 300x300 длиной 10 м.

3.3 Результаты расчета

Согласно [1] перемещения не должны превышать

$$f = \frac{l}{350} = 353 \text{ мм.}$$

На рисунке 3.7 видно, что максимальное перемещение конструкции по оси Z не превышает предельного и равно 232,73 мм. Условие выполняется. Перемещения от комбинации нагрузок показаны на рисунке 3.7.

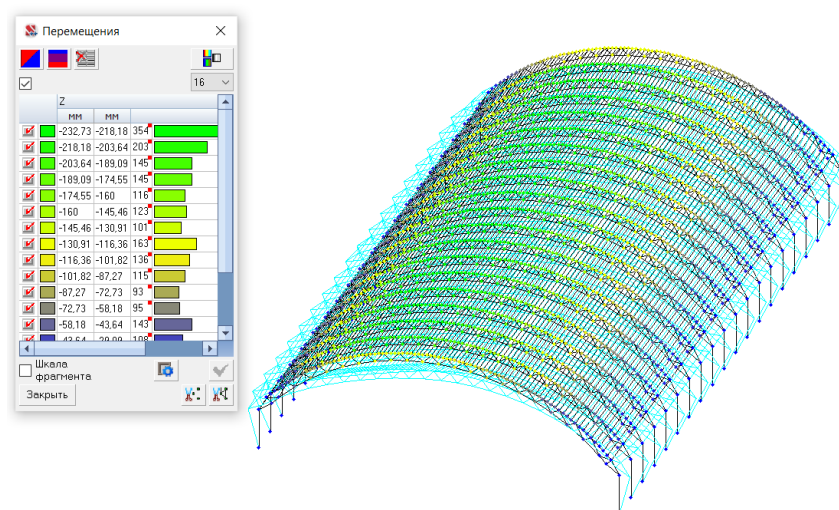


Рисунок 3.7 – Перемещения по оси z от комбинации нагрузок

Результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

Расчетом по I группе предельным состояний проверены:

– Конструкции покрытия для предотвращения разрушения при действии силовых воздействий в процессе строительства и расчетного срока эксплуатации.

Расчетом по II группе предельным состояний проверены:

– Пригодность конструкции покрытия к нормальной эксплуатации в процессе строительства и расчетного срока эксплуатации.

Максимальные и минимальные значения усилий по данным РСУ приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Максимальные и минимальные значения усилий по данным РСУ

Наименование элемента	Стержни	Максимальные значения						Минимальные значения					
		N, кН		M, кН·м		Q, кН		N, кН		M, кН·м		Q, кН	
		№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение
Верхний пояс	1-2	511	12,67	984	1,41	554	2,8	81	-15,7	597	-2,75	38	-2,82
	2-3	552	1288,53	36	379,02	552	86,0	79	-1732,72	552	-246,3	79	-107,05
	3-4	517	760,82	87	10,27	44	8,99	1	-1250,82	560	-49,04	259	-2,75
	4-5	518	212,03	2	11,3	518	7,03	2	-501,67	518	-30,57	2	-8,58
	5-6	261	206,07	562	8,74	605	4,01	519	-300,55	820	-28,16	3	-4,72
	6-7	4	321,81	563	18,38	520	5,56	520	-525,61	4	-32,79	4	-5,24
	7-8	5	498,79	564	33,78	521	5,66	521	-879,49	5	-36,97	5	-5,44
	8-9	6	635,90	522	49,88	522	6,65	522	-1125,37	6	-43,53	6	-6,27
	9-10	7	705,96	523	56,66	523	6,75	523	-1218,37	7	-46,98	50	-6,63
	10-11	8	672,2	524	103,2	524	15,73	524	-1067,41	8	-75,08	94	-10,95
	11-12	80	578,79	553	94,02	940	15,94	596	-721,13	553	-82,58	553	-29,54
	12-13	986	0,49	771	5,54	986	10,02	556	-0,70	384	-11,09	943	-10,01

Окончание таблицы 3.6

Наименование элемента	Стержни	Максимальные значения						Минимальные значения					
		N, кН		M, кН·м		Q, кН		N, кН		M, кН·м		Q, кН	
		№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение	№ элемента	Значение
Нижний пояс	14-15	125	8,24	985	1,5	469	3,46	641	-9,73	469	-3,43	125	-3,39
	15-16	9	654,88	9	299,99	525	38,98	568	-1683,02	525	-211,29	52	-67,1
	16-17	263	203,4	10	2,73	612	6,82	612	-1063,56	569	-45,9	10	-3,42
	17-18	264	327,4	269	5,15	527	7,48	570	-793,39	613	-26,27	11	-6,85
	18-19	571	167,97	528	1,5	528	6,50	55	-929,25	12	-33,58	12	-5,48
	19-20	572	703,68	529	13,04	529	11,75	56	-1085,62	13	-37,64	13	-6,13
	20-21	573	1112,8	530	2,73	616	6,84	14	-1230,85	14	-44,57	14	-6,36
	21-22	531	1395,78	531	5,15	789	6,71	15	-1319,49	15	-48,91	15	-6,74
	22-23	532	1468,62	532	16,66	532	13,47	16	-1352,81	16	-76,06	102	-10,72
	23-24	533	1254,58	533	36,38	17	14,59	17	-1298,17	533	-77,38	533	-28,45
24-25	557	1,73	901	5,22	41	9,67	41	-1,82	428	-10,48	41	-9,67	
Раскосы	3-15	18	608,86	-	0	-	0	577	-472,01	-	0	-	0
	3-16	578	227,77	-	0	922		19	-306,45	-	0	922	
	4-16	20	597,51	-	0	-	0	579	-533,71	-	0	-	0
	4-17	580	300,1	-	0	64		21	-295,25	-	0	64	
	5-17	22	381,08	-	0	-	0	581	-511,3	-	0	-	0
	5-18	582	330,08	-	0	66		23	-251,33	-	0	66	
	6-18	24	218,73	-	0	-	0	583	-399,26	-	0	-	0
	6-19	584	308,09	-	0	68		25	-216,2	-	0	68	
	7-19	26	104,39	-	0	-	0	542	-373,22	-	0	-	0
	7-20	543	403,3	-	0	70		27	-185,76	-	0	70	
	8-20	28	33,66	-	0	-	0	544	-217,29	-	0	-	0
	8-21	545	312,44	-	0	72		29	-148,56	-	0	72	
	9-21	288	43,83	-	0	-	0	804	-107,34	-	0	-	0
	9-22	805	157,05	-	0	74		117	-102,98	-	0	74	
	10-22	591	154,2	-	0	-	0	75	-113,17	-	0	-	0
10-23	807	145,09	-	0	76		463	-184,92	-	0	76		
11-13	550	227,91	-	0	-	0	34	-143,99	-	0	-	0	
11-24	981	96,52	-	0	78		551	-419,29	-	0	78		

3.4 Конструирование конструкций покрытия

3.4.1 Проверка принятого сечения верхнего пояса арки.

Момент сопротивления предварительно принятого поперечного сечения арки $W_{расч}$, см³, вычисляем по формуле

$$W_{расч} = \frac{h^2 \cdot b}{6}, \text{ см}^3 \quad (3.7)$$

где h – высота сечения верхнего пояса, см;
 b – ширина сечения верхнего пояса, см.

Принимаем: $b = 45$ см; $h = 80$ см.

Подставляем значения в формулу (3.7), получаем

$$W_{расч} = 2 \frac{80^2 \cdot 45}{6} = 48000 \text{ см}^3.$$

Площадь расчетного сечения нетто $F_{расч}$, см², определяется по формуле

$$F_{расч} = b \cdot h, \text{ см}^2, \quad (3.8)$$

где h – высота сечения верхнего пояса, см;
 b – ширина сечения верхнего пояса, см.
 Принимаем: $b = 45$ см; $h = 80$ см.
 Подставляем значения в формулу (3.8), получаем

$$F_{\text{расч}} = 45 \cdot 80 = 3600, \text{ см}^2.$$

Гибкость арки λ , в плоскости действия момента определяется по формуле

$$\lambda = \frac{l_0}{\sqrt{J_y \cdot F_{\text{расч}}}} \leq \lambda_{\text{пр}}, \quad (3.9)$$

где l_0 – расчетная длина элемента, см;
 J_y – момент инерции сечения, см⁴;
 $\lambda_{\text{пр}}$ – предельная гибкость;
 $F_{\text{расч}}$ – площадь расчетного сечения, см².

Расчетная длина элемента l_0 , см, определяется по формуле

$$l_0 = l \cdot \mu_0, \text{ см}, \quad (3.10)$$

где l – длина элемента, см;
 μ – коэффициент для определения расчетной длины.
 Принимаем: $l = 12300$ см; $\mu = 1$.
 Подставляем полученные значения в формулу (3.10), получаем

$$l_0 = 12300 \cdot 1 = 12300 \text{ см}.$$

Принимаем: $l_0 = 12300$ см; $F_{\text{расч}} = 3600$ см²; $\lambda_{\text{пр}} = 120$; $J_y = 607500$ см⁴.
 Подставляем полученные значения в формулу (3.9), получаем

$$\lambda = \frac{12300}{\sqrt{607500 \cdot 3600}} = 26,3 \leq 120.$$

Условие по гибкости в плоскости выполняется на, запас прочности составляет 77,9 %.

Коэффициент, учитывающий дополнительный изгибающий момент от продольной силы при деформации арки ξ определяется по формуле

$$\xi = 1 - \frac{\lambda^2 \cdot N}{3000 \cdot F_{\text{расч}} \cdot R_c}, \quad (3.11)$$

где N – максимальное продольное усилие, действующее в верхнем поясе арки, кН;

									Лист
									39
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

λ – гибкость арки;

$F_{расч}$ – площадь расчетного сечения, см².

R_c – расчетное сопротивление сжатию древесины сосны, ели и лиственницы европейской отсортированной по сортам R_c , МПа.

Определим расчетное сопротивление сжатию древесины сосны, ели и лиственницы европейской отсортированной по сортам R_c , МПа, по формуле

$$R_c = R_c^A \cdot m_{в} \cdot m_{б} \cdot m_{сл} \cdot m_{гн} \cdot m_{с.с} / y_n, \text{ МПа}, \quad (3.12)$$

где R_c^A – расчетное сопротивление древесины влажностью 12% для режима нагружения А, в сооружениях 2-го класса функционального назначения при сроке эксплуатации, МПа;

$m_{в}$ – коэффициент условий работы для различных условий эксплуатации;

$m_{б}$ – коэффициент условий работы изгибаемых, внецентренно-сжатых, сжато-изгибаемых и сжатых клееных элементов прямоугольного сечения высотой более 50 см;

$m_{сл}$ – коэффициент условий работы изгибаемых, внецентренно-сжатых, сжато-изгибаемых и сжатых клееных элементов в зависимости от толщины слоев;

$m_{гн}$ – коэффициент условий работы гнутых элементов конструкций;

$m_{с.с}$ – коэффициент условий работы в зависимости от срока службы;

y_n – коэффициент надежности по назначению.

Принимаем: $R_c^A = 21$ МПа; $m_{в} = 0,9$; $m_{б} = 0,8$; $m_{сл} = 1,0$; $m_{гн} = 1,0$; $m_{с.с} = 0,8$; $y_n = 1,1$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.12), получаем

$$R_c = 21 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 / 1,1 = 11,0 \text{ МПа}.$$

Принимаем: $R_c = 11,0$ МПа; $\lambda = 26,3$; $N = 1732,72$ кН; $F_{расч} = 3600$ см².

Подставляем полученные значения в формулу (3.11), получаем

$$\xi = 1 - \frac{26,3^2 \cdot 1732,72}{3000 \cdot 3600 \cdot 11} = 0,98.$$

Коэффициент находится в допустимых пределах от 0 до 1.

Изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок M_d , кН·см, определяется по формуле

$$M_d = \frac{M_{расч}}{\xi}, \text{ кН} \cdot \text{см}, \quad (3.13)$$

где $M_{расч}$ – расчетный изгибающий момент, кН·см;

ξ – коэффициент, учитывающий дополнительный изгибающий момент от продольной силы при деформации арки.

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Принимаем: $\xi = 0,89$; $M_{расч} = 24630$ кН·см.

Подставляем значения в формулу (3.13), получаем

$$M_{д} = \frac{24630}{0,98} = 25132,65 \text{ кН}\cdot\text{см}.$$

Проверка прочности принятого сечения.

Проверка прочности принятого сечения верхнего пояса арки выполняется по формуле

$$\frac{N}{F_{расч}} + \frac{M_{д}}{W_{расч}} \leq R_c, \text{ кН/см}^2, \quad (3.14)$$

где N – продольное усилие в арке при наиболее неблагоприятном сочетании усилий, кН;

$F_{расч}$ – расчетная площадь поперечного сечения элемента, см²;

$W_{расч}$ – момент сопротивления расчетного сечения, см³;

R_c – расчетное сопротивление сжатию древесины сосны, ели и лиственницы европейской отсортированной по сортам, МПа;

$M_{д}$ – изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформированной схеме, кН·см.

Принимаем: $N=1732,72$ кН; $F_{расч} = 3600$ см²; $W_{расч} = 48000$ см³; $M_{д} = 25132,65$ кН·см; $R_c = 1,1$ кН/см².

Подставляем полученные значения в формулу (3.14), получаем

$$\frac{1732,72}{3600} + \frac{25132,65}{48000} = 1,0 \text{ кН/см}^2 \leq 1,1 \text{ кН/см}^2$$

Прочность сечения обеспечена, запас прочности составляет 10,0 %.

Расчет на устойчивость плоской формы деформирования.

Устойчивость плоской формы деформирования проверяется в сечении с максимальным отрицательным моментом как для сжато-изгибаемых элементов по формуле

$$\frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F_{бр}} + \left(\frac{M_{д}}{\varphi_m \cdot R_{и} \cdot W_{бр}} \right)^n \leq R_c, \quad (3.15)$$

где φ – коэффициент продольного изгиба для гибкости участка элемента с расчетной длиной l_p из плоскости деформирования;

φ_m – коэффициент для изгибаемых элементов прямоугольного постоянного поперечного сечения;

n – для элементов с закреплением растянутой зоны из плоскости деформирования равное 1;

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

N – продольное усилие в арке при наиболее неблагоприятном сочетании усилий, кН;

R_u – расчетное сопротивление изгибу древесины сосны, ели и лиственницы европейской отсортированной по сортам, равное R_c ;

R_c – расчетное сопротивление сжатию древесины сосны, ели и лиственницы европейской отсортированной по сортам, МПа;

$F_{расч}$ – расчетная площадь поперечного сечения элемента, см²;

$W_{расч}$ – момент сопротивления расчетного сечения, см³;

M_d – изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформированной схеме, кН·см.

Определим изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформированной схеме M_d , кН·см

Принимаем: $M_{расч} = 22205$ кН·см; $\xi = 0,98$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.13), получаем

$$M_d = \frac{22205}{0,98} = 22658,16 \text{ кН·см.}$$

Коэффициент продольного изгиба для гибкости участка элемента с расчетной длиной l_p из плоскости деформирования φ определяется по формуле

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2}, \quad (3.16)$$

где A – коэффициент, равный для древесины 3000;

λ – гибкость элемента на участке l_p , определяемая по формуле

$$\lambda = \frac{l_p}{0,289b}, \quad (3.17)$$

где b – ширина сечения, см;

l_p – расчетная длина, см, определяемая по формуле

$$l_p = \mu_0 \cdot S, \text{ см,} \quad (3.18)$$

где μ_0 – коэффициент, определяемый по [17, пункт 7.23];

S – длина дуги ребра, см.

Принимаем: $\mu_0 = 0,5$; $S=12866$ см.

Подставляем значения в формулу (3.18), получаем

$$l_p = 0,5 \cdot 12866 = 6433 \text{ см.}$$

Принимаем: $b = 45$ см; $l_p = 6433$ см.

Подставляем полученные значения в формулу (3.17), получаем

									Лист
									42
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

$$\lambda = \frac{6433}{0,289 \cdot 45} = 494,65.$$

Принимаем: $\lambda = 494,65$; $A=3000$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.16), получаем

$$\varphi = \frac{3000}{494,65^2} = 0,01.$$

Коэффициент для изгибаемых элементов прямоугольного постоянного поперечного сечения, шарнирно закрепленных от смещения в плоскости изгиба и закрепленных от поворота вокруг продольной оси в опорных сечениях φ_M в соответствии [17, пункт 7.14] определяется по формуле

$$\varphi_M = 140 \frac{b^2}{l_p h} k_\varphi, \quad (3.19)$$

где l_p - расчетная длина, см;

b – ширина сечения, см;

h – высота сечения, см;

k_φ – коэффициент, зависящий от формы эпюры изгибающих моментов на участке l_p .

Принимаем: $k_\varphi = 1,13$; $b=45$ см; $l_p = 6433$ см; $h=80$ см.

Подставляем полученные значения в формулу (3.19), получаем

$$\varphi_M = 140 \frac{45^2}{6433 \cdot 80} \cdot 1,13 = 0,62.$$

Принимаем: $\varphi_M = 0,62$; $\varphi = 0,01$; $n = 1$; $N=1093,64$ кН; $R_u=R_c=1,1$ кН/см²;
 $F_{расч} = 3600$ см², $W_{расч} = 48000$ см³; $M_d = 22658,16$ кН·см.

Подставляем полученные значения в формулу (3.15), получаем

$$\frac{1093,64}{0,01 \cdot 1,1 \cdot 3600} + \left(\frac{22658,16}{0,62 \cdot 1,1 \cdot 48000} \right)^1 = 0,41 \text{ кН/см}^2 \leq 1,1 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость плоской формы деформирования арки при отрицательном изгибающем моменте обеспечена.

3.4.2 Проверка принятого сечения нижнего пояса арки.

Момент сопротивления предварительно принятого поперечного сечения арки $W_{расч}$, см³, вычисляем по формуле (3.7)

Принимаем: $b = 45$ см; $h=120$ см.

Подставляем значения в формулу (3.7), получаем

									Лист
									43
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

$$W_{\text{расч}} = \frac{120^2 \cdot 45}{6} = 108000 \text{ см}^3.$$

(3.8) Площадь расчетного сечения нетто $F_{\text{расч}}$, см^2 , определяется по формуле

Принимаем: $b = 45 \text{ см}$; $h = 120 \text{ см}$.

Подставляем значения в формулу (3.8), получаем

$$F_{\text{расч}} = 45 \cdot 120 = 5400, \text{ см}^2.$$

(3.9) Гибкость арки λ , в плоскости действия момента определяется по формуле

Расчетная длина элемента l_0 , см , определяется по формуле (3.10)

Принимаем: $l = 12300 \text{ см}$; $\mu = 1$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.10), получаем

$$l_0 = 12300 \cdot 1 = 12300 \text{ см}.$$

Принимаем: $l_0 = 12300 \text{ см}$; $F_{\text{расч}} = 5400 \text{ см}^2$; $\lambda_{\text{пр}} = 120$; $J_y = 911250 \text{ см}^4$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.9), получаем

$$\lambda = \frac{12300}{\sqrt{911250 \cdot 5400}} = 17,57 \leq 120.$$

Условие по гибкости в плоскости выполняется на, запас прочности составляет 85,4 %.

Коэффициент, учитывающий дополнительный изгибающий момент от продольной силы при деформации арки ξ определяется по формуле (3.11)

Принимаем: $R_c = 11,0 \text{ МПа}$; $\lambda = 17,57$; $N = 2483,02 \text{ кН}$; $F_{\text{расч}} = 5400 \text{ см}^2$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.11), получаем

$$\xi = 1 - \frac{17,57^2 \cdot 2483,02}{3000 \cdot 5400 \cdot 11} = 0,99.$$

Коэффициент находится в допустимых пределах от 0 до 1.

Изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок M_d , $\text{кН} \cdot \text{см}$, определяется по формуле (3.13)

Принимаем: $\xi = 0,99$; $M_{\text{расч}} = 31740 \text{ кН} \cdot \text{см}$.

Подставляем значения в формулу (3.13), получаем

$$M_d = \frac{28740}{0,99} = 32061,01 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

									Лист
									44
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Проверка прочности принятого сечения.

Проверка прочности принятого сечения верхнего пояса арки выполняется по формуле (3.14)

Принимаем: $N=2483,02$ кН; $F_{расч} = 5400$ см²; $W_{расч} = 108000$ см³; $M_D = 32061,01$ кН·см; $R_c = 1,1$ кН/см².

Подставляем полученные значения в формулу (3.14), получаем

$$\frac{2483,02}{5400} + \frac{32061,01}{108000} = 0,86 \text{ кН/см}^2 \leq 1,1 \text{ кН/см}^2$$

Прочность сечения обеспечена, запас прочности составляет 27,9 %.

Расчет на устойчивость плоской формы деформирования.

Устойчивость плоской формы деформирования проверяется в сечении с максимальным отрицательным моментом как для сжато-изгибаемых элементов по формуле (3.15)

Определим изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформированной схеме M_D , кН·см

Принимаем: $M_{расч} = 34205$ кН·см; $\xi = 0,99$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.13), получаем

$$M_D = \frac{34205}{0,99} = 34550,51 \text{ кН·см.}$$

Коэффициент продольного изгиба для гибкости участка элемента с расчетной длиной l_p из плоскости деформирования φ определяется по формуле (3.16)

Гибкость элемента на участке l_p , определяемая по формуле (3.17)

Расчетную длину, см, определим по формуле (3.18)

Принимаем: $\mu_0 = 0,5$; $S=12866$ см.

Подставляем значения в формулу (3.18), получаем

$$l_p = 0,5 \cdot 12866 = 6433 \text{ см.}$$

Принимаем: $b = 45$ см; $l_p = 6433$ см.

Подставляем полученные значения в формулу (3.17), получаем

$$\lambda = \frac{6433}{0,289 \cdot 45} = 494,65.$$

Принимаем: $\lambda = 494,65$; $A=3000$.

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Подставляем полученные значения в формулу (3.16), получаем

$$\varphi = \frac{3000}{494,65^2} = 0,01.$$

Коэффициент для изгибаемых элементов прямоугольного постоянного поперечного сечения, шарнирно закрепленных от смещения в плоскости изгиба и закрепленных от поворота вокруг продольной оси в опорных сечениях φ_M в соответствии [17, пункт 7.14] определяется по формуле (3.19)

Принимаем: $k_\varphi = 1,13$; $b=45$ см; $l_p = 6433$ см; $h=120$ см.

Подставляем полученные значения в формулу (3.19), получаем

$$\varphi_M = 140 \frac{45^2}{6433 \cdot 120} \cdot 1,13 = 0,42.$$

Принимаем: $\varphi_M = 0,42$; $\varphi = 0,01$; $n = 1$; $N=1193,64$ кН; $R_u=R_c=1,1$ кН/см²; $F_{расч} = 5400$ см², $W_{расч} = 108000$ см³; $M_d = 34550,51$ кН·см.

Подставляем полученные значения в формулу (3.15), получаем

$$\frac{1193,64}{0,01 \cdot 1,1 \cdot 5400} + \left(\frac{34550,51}{0,42 \cdot 1,1 \cdot 108000} \right)^1 = 0,63 \text{ кН/см}^2 \leq 1,1 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость плоской формы деформирования арки при отрицательном изгибающем моменте обеспечена.

3.4.3 Подбор сечения раскосов.

Определим сечение элементов раскосов решетчатых арок. Все раскосы проектируются с одинаковыми сечениями.

За расчетное усилие принимаем максимальное значение продольной силы $N=608,9$ кН в элементе 3-15 и минимальное значение продольной силы $N = -533,7$ кН в элементе 4-16.

Подберем высоту сечения раскоса h , см, из условия предельной гибкости по формуле

$$h = \frac{l}{0,289 \cdot \lambda_{пр}}, \text{ см}, \quad (3.20)$$

где l – длина элемента 4-16, см;

$\lambda_{пр}$ – предельная гибкость.

Принимаем $l=210$ см; согласно [17, таблица 16] $\lambda_{пр} = 120$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.20), получаем

$$h = \frac{210}{0,289 \cdot 120} = 6 \text{ см}.$$

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Принимаем сечение раскосов $b \times h = 250 \times 250$ мм.

Проверка прочности выбранного сечения.

Проверка сечения растянутых раскосов производится в соответствии с [17, пункт 7.1] по формуле

$$\frac{N}{F_{нт}} \leq R_p, \quad (3.21)$$

где N – продольная сила, кН;

$F_{нт}$ – площадь нетто поперечного сечения элемента, см^2 ;

R_p – расчетное сопротивление древесины растяжению вдоль волокон с учетом коэффициентов надежности по назначению конструкций согласно стандарту.

Площадь нетто поперечного сечения $F_{нт}$, см^2 , определяется по формуле

$$F_{нт} = b \cdot h, \text{ см}, \quad (3.22)$$

где b – ширина элемента, см;

h – высота сечения элемента, см.

Принимаем: $b=25$ см, $h=25$ см.

Подставляем полученные значения в формулу (3.22), получаем

$$F_{нт} = 25 \cdot 25 = 625 \text{ см}^2.$$

Расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон древесины сосны, ели и лиственницы европейской отсортированной по сортам R_p , МПа, определяется по формуле

$$R_p = R_p^A \cdot m_v \cdot m_b \cdot m_{сл} \cdot m_{гн} \cdot m_{с.с} / \gamma_n, \text{ МПа}, \quad (3.23)$$

где R_p^A – расчетное сопротивление древесины влажностью 12% для режима нагружения А, в сооружениях 2-го класса функционального назначения при сроке эксплуатации, МПа;

m_v – коэффициент условий работы для различных условий эксплуатации;

m_b – коэффициент условий работы изгибаемых, внецентренно-сжатых, сжато-изгибаемых и сжатых клееных элементов прямоугольного сечения высотой более 50 см;

$m_{сл}$ – коэффициент условий работы изгибаемых, внецентренно-сжатых, сжато-изгибаемых и сжатых клееных элементов в зависимости от толщины слоев;

$m_{гн}$ – коэффициент условий работы гнутых элементов конструкций;

$m_{с.с}$ – коэффициент условий работы в зависимости от срока службы;

γ_n – коэффициент надежности по назначению.

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

Принимаем: $R^A_c=18$ МПа; $m_b = 0,9$; $m_b = 1,0$; $m_{сл} = 1,0$; $m_{гн} = 1,0$; $m_{с.с} = 0,7$; $y_n = 1,1$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.23), получаем

$$R_p = 18 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 / 1,1 = 10,31 \text{ МПа} = 1,031 \text{ кН/см}^2.$$

Принимаем: $R_p=1,031$ кН/см²; $F_{нт} = 625$ см²; $N=608,9$ кН.

Подставляем полученные значения в формулу (3.21), получаем

$$\frac{608,9}{625} = 0,974 \text{ кН/см}^2 \leq 1,031 \text{ кН/см}^2.$$

Прочность сечения обеспечена, запас прочности составляет 5,53 %.

3.5 Расчет узлов

3.5.1 Опорный узел арки.

Опорный узел выполняется в виде классического валкового (балансирного) шарнира.

Расчётное продольное усилие, воспринимаемое узлом от нижнего пояса принимаем $N=1049,5$ кН.

Требуемую площадь торцевого упора арки $F_{см}$, мм², определим из условия смятия древесины

$$F_{см} = N/R_{см}, \text{ мм}^2, \quad (3.24)$$

где N – продольное усилие, воспринимаемое узлом, кН;

$R_{см}$ – сопротивление древесины смятию, МПа.

Принимаем расчетное сопротивление древесины смятию вдоль волокон $R_{см} = 13,44$ МПа; $N=1049,5$ кН.

Стальные элементы принимаю из стали С345.

Подставляем полученные значения в формулу (3.24), получаем

$$F_{см} = 1049,5 \cdot 10^3 / 13,44 = 78086,5 \text{ мм}^2.$$

Ширина арки $b=450$ мм, тогда длина l , мм, будет равна

$$l = F_{см}/b, \text{ мм} \quad (3.25)$$

где $F_{см}$ – требуемая площадь торца арки смятию, мм²;

b – ширина арки, мм.

Принимаем $F_{см} = 78086,5$ мм²; $b=450$ мм.

Подставляем значения в уравнение (3.25), получаем

$$l = 78086,5 / 450 = 173,5 \text{ мм}.$$

										Лист
										48
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

Принимаю размеры пластины башмака 450x500 мм.

Требуемый радиус валика r , мм, подбираем из условия смятия в шарнире

$$r = \frac{N}{1,25 \cdot l \cdot R_{lp} \cdot \gamma_c}, \text{ мм}, \quad (3.26)$$

где N – продольная нагрузка, действующая на шарнир, кН;

l – длина шарнира, мм;

R_{lp} – сопротивление стали смятию, МПа;

γ_c – коэффициент условия работы.

Принимаем $N = 1049,5$ кН; $l = 350$ мм; $R_{lp} = 176$ МПа; $\gamma_c = 1$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.26), получаем

$$r = \frac{1049,5 \cdot 10^3}{1,25 \cdot 350 \cdot 176 \cdot 1} = 13,63 \text{ мм}.$$

Принимаем диаметр шарнира 40 мм.

Напряжение торца арки передается на шарнир через свой сварной профиль из пластин, имеющий два боковых и одно среднее ребра. Напряжение $\sigma_{см}$, МПа, найдем по формуле

$$\sigma_{см} = N / (l \cdot b), \text{ МПа}, \quad (3.27)$$

где N – то же, что в формуле (3.25);

l – то же, что в формуле (3.25);

b – то же, что в формуле (3.25).

Принимаем $N = 1049,5$ кН; $l = 500$ мм; $b = 450$ мм.

Подставляем значения в формулу (3.27), получаем

$$\sigma_{см} = 1049,5 \cdot 10^3 / (450 \cdot 500) = 4,2 \text{ МПа}.$$

Определим требуемую толщину ребер t , мм, из условия смятия ребер

$$F_{см} = (2 \cdot l + 3 \cdot d) \cdot t, \text{ мм}^2 \quad (3.28)$$

где $F_{см}$ – требуемая площадь торца арки смятию, мм²;

l – расстояние между ребрами, мм;

d – диаметр шарнира, мм;

t – толщина ребра, мм.

Принимаем $l = 180$ мм; $d = 40$ мм;

Подставляем полученные значения в условие (3.28), получаем

$$F_{см} = (2 \cdot 180 + 3 \cdot 40) \cdot t = 360 t \text{ мм}^2.$$

									Лист
									49
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

При том, из условия смятия

$$\sigma_{см} = 1049,5 \cdot 10^3 / 4800t = R_p = 343 \text{ МПа, откуда}$$

$$t = \frac{1049,5 \cdot 10^3}{480 \cdot 343} = 5,53 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину ребер 10 мм.

Определим требуемую толщину плиты башмака расчетом на изгиб пластинки. Плита работает как опертая на 3 стороны между ребрами и как консольная по краям.

Изгибающий момент M_1 , кН·м, при опирании на три стороны

$$M_1 = a_3 \cdot q \cdot (d_1)^2 = 0,112 \cdot 4,2 \cdot 180^2 = 152,33 \text{ кН·м}$$

Изгибающий момент M_2 , кН·м, в консольной части

$$M_2 = 0,5 \cdot q \cdot c^2 = 0,5 \cdot 3,64 \cdot 50^2 = 52,47 \text{ кН·м}$$

Требуемую толщину плиты, t , мм, найдем по формуле

$$t = \sqrt{6M_{\max} / R_y \cdot u_c}, \text{ мм,} \quad (3.29)$$

где M_{\max} – максимальный действующий момент, кН·м;

R_y – сопротивление стали растяжению, МПа;

u_c – то же, что в формуле (3.9).

Принимаем $M_{\max} = 152,33$ кН·м; $R_y = 240$ МПа; $u_c = 1$.

Подставляем полученные значения в формулу (3.29), получаем

$$t = \sqrt{6 \cdot 152,33 \cdot 1000 / 240 \cdot 1} = 19,52 \text{ мм.}$$

Принимаем плиту толщиной 20 мм.

Рассчитаем число нагелей для крепления стального башмака.

Нагели воспринимают перерезывающее усилие $Q=303,8$ кН.

Смятие в средних элементах

$$T = 0,75 c d n = 0,75 \cdot 15 \cdot 2 \cdot 4 = 90 \text{ кН.}$$

Смятие в крайних элементах

$$T = 1,2 a d n = 1,2 \cdot 15 \cdot 2 \cdot 4 = 144 \text{ кН.}$$

Изгиб нагеля из арматуры А240

									Лист
									50
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

$$T = \max(2,2d^2 + 0,25a^2 \cdot 3,1d^2)n = 2,2 \cdot 2^2 = 57,7 \text{ кН.}$$

Требуемое количество нагелей

$$n = N/T_{\min} = 303,8/57,7 = 5,26.$$

Принимаем 6 нагелей диаметром 20 мм.

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

4.1 Общие сведения

Участок изысканий расположенный в Октябрьском районе г. Красноярск. Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 4.1.

Нормативная глубина сезонного промерзания для суглинков – 1,74 метра, для супесей – 2,12 м.

Расчет проводим на основании следующих нормативных документов:

СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений [24];

СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 [25].

4.2 Исходные данные для проектирования

Проект предполагает конструирование и расчет свайного фундамента под спортивный комплекс.

В ПК SCAD++ находим сумму реакций $\sum R_z$ в расчетной схеме на ось z от нагрузений:

- собственный вес: 642,12 кН;
- снег (вариант 1): 654,99 кН;
- снег (вариант 2): 349,33 кН;
- ветер: -260,37 кН.

В наиболее неблагоприятном сочетании суммарная нагрузка составит $\sum R_z = 1297,11$ кН.

Класс бетона ростверка по прочности на сжатие В35.

Геологическое строение изучено до глубины 29,0 м. Грунтовые воды находятся на глубине 27,6 м. Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 4.1.

Таблица 4.1 – Физико-механические характеристики грунта

Наименование грунта	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, г/см ³			И, д.е.	Sr, д.е.	Расчетные характеристики		
			ρ	ρ_s	ρ_d			φ , град	C_u , кПа	E, МПа
1. Техногенный грунт	0,198	0,694	1,82	2,71	1,6	<0	0,622	-	-	-
2. Суглинок полутвердый	0,2	0,978	1,59	2,71	1,37	0,011	0,554	19,44	18,16	10,16
2а. Суглинок твердый	0,157	0,807	1,72	2,71	1,5	<0	0,527	22,43	23,29	15,29

Окончание таблицы 4.1.

Наименование грунта	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, г/см ³			П, д.е.	S _r , д.е.	Расчетные характеристики		
			ρ	ρ _s	ρ _d			φ _п , град	C _п , кПа	E, МПа
3. Супесь твердая	0,106	0,543	1,89	2,70	1,75	<0	0,527	29	17	24
3а. Супесь пластичная	0,186	0,636	1,92	2,70	1,65	0,250	0,789	27,28	15,28	17,12
3б. Супесь текучая	0,23	0,656	2,0	2,70	1,63	1,25	0,947	20,8	17,0	-
4. Суглинок тугопластичный	0,237	0,732	1,92	2,72	1,57	0,295	0,881	21,18	23,9	14,9
5. Глина твердая	0,265	0,803	1,89	2,74	1,52	<0	0,904	18,47	50,29	19,41
6. Песок гравелистый, плотный	0,083	0,520	1,9	2,66	1,75	-	0,424	40,6	1,3	40,6
7. Песок средней крупности, средней плотности	0,062	0,573	1,8	2,66	1,69	-	0,288	37,31	1,77	37,7



Рисунок 4.1 – Инженерно-геологическая колонка

4.3 Проектирование фундамента из забивных свай

4.3.1 Выбор глубины заложения ростверка и длины свай.

Нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в $d_{fn} = 1,74$ м для суглинков.

Расчетную глубину сезонного промерзания грунта d_f , м, вычислим в формуле

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения;

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания.

Принимаем: $k_n = 0,5$; $d_{fn} = 1,74$ м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.1), получаем

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 1,74 = 0,87 \text{ м}.$$

Из конструктивных и объемно-планировочных решений здания глубина заложения ростверка 3,35 м.

4.3.2 Проектирование забивных свай.

В качестве несущего слоя выбираем супесь твердую, непросадочную (слой №3), глубина залегания которой лежит от 11,9 м до 14,5 м. Необходимо, чтобы заглубление острия в несущий слой было не менее 1 м, тогда принимаем относительную отметку острия сваи –12,950, а длину сваи – 10 м.

Принимаем цельные забивные сваи по ГОСТ 19804–2012 С100.30-6 бетон В25, F200, W6. Армирование по серии 1.011.1-10 вып. 1 – 4Ø12 А400.

Несущую способность забивной сваи С100.30-6 по грунту основания F_d , кН, определяем по формуле [27]

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum_i^h \gamma_c \cdot f_i \cdot h_i), \text{ кН}, \quad (4.2)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A – площадь поперечного сечения нижнего конца сваи, м^2 ;

u – периметр сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта у боковой поверхности сваи, м;

γ_{cR} – коэффициент условий работы под нижним концом сваи, учитывающий способ погружения;

									Лист
									54
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

γ_{cf} – коэффициент условий работы на боковой поверхности сваи, учитывающий способ погружения.

Площадь сечения сваи A , m^2 , определим по формуле

$$A = b^2, m^2, \quad (4.3)$$

где b – ширина сваи, м.

Принимаем: $b = 0,3$ м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.3), получаем:

$$A = b^2 = 0,3^2 = 0,09 m^2.$$

Периметр поперечного сечения сваи u , м, определим по формуле

$$u = 4 \cdot b, m, \quad (4.4)$$

где b – ширина сваи, м.

Принимаем: $b = 0,3$ м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.4), получаем:

$$u = 4 \cdot b = 4 \cdot 0,3 = 1,2 m.$$

Значения R и f_i определяем по [18, табл. 7.2] и по [18, табл. 7.3] соответственно. Определение несущей способности забивной сваи показано на рисунке 4.2.

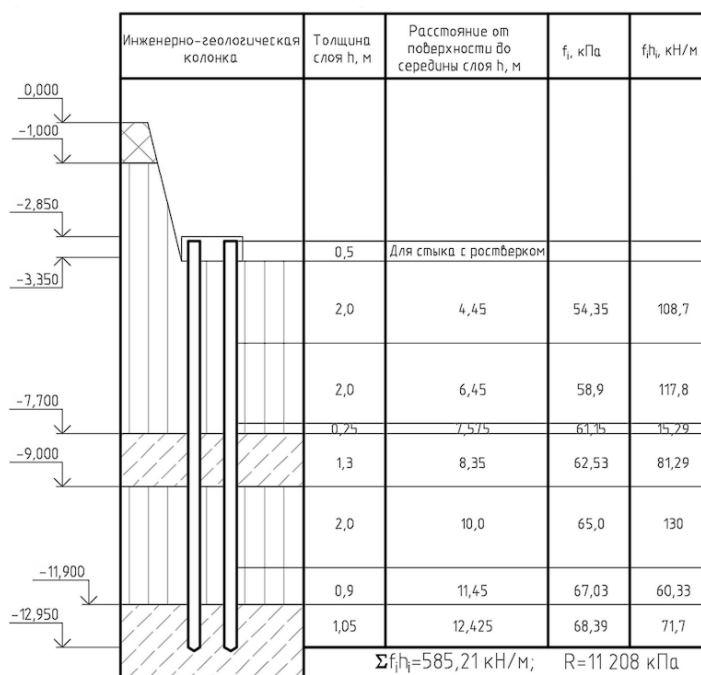


Рисунок 4.2 – Определение несущей способности сваи

Принимаем $\gamma_c = 1$; $\gamma_{cR} = 1$; $\gamma_{cf} = 1$; $A = 0,09 \text{ м}^2$; $u = 1,2 \text{ м}$; $R = 11208 \text{ кПа}$ по рисунку 4.2; $\sum_i^h f_i \cdot h_i = 585,21 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Подставим полученные значения в формулу (4.2), получаем:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 11208 \cdot 0,09 + 1,2 \sum_i^h 585,2) = 1318,8 \text{ кН}.$$

Согласно [13, п. 7.1.11] сваю в составе фундамента и одиночную по несущей способности грунта основания N , кН, следует определять исходя из условия

$$N = \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \text{ кН}, \quad (4.5)$$

где F_d – несущая способность забивной сваи, кН;

γ_0 – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов;

γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения;

γ_k – коэффициент надежности по грунту, если несущая способность сваи определена с использованием таблиц.

Принимаем $F_d = 1318,2 \text{ кН}$; $\gamma_0 = 1$; $\gamma_n = 1,1$; $\gamma_k = 1,4$.

Подставляем полученные значения в условие (4.5), получаем

$$N = \frac{1 \cdot 1318,8}{1,1 \cdot 1,4} = 856,4 \text{ кН}.$$

По опыту строительства несущая способность забивной сваи в глинистом грунте ограничивается 400-600 кН.

Количество свай n , шт, определим по формуле

$$n = \frac{N}{N_{св} - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}}, \quad (4.6)$$

где N – нагрузка на обресе ростверка, кН;

\bar{A} – площадь ростверка, приходящегося на одну сваю, м^2 ;

d_p – глубина заложения ростверка, м;

$\gamma_{ср}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, $\text{кН}/\text{м}^3$;

$N_{св}$ – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю.

Принимаем: $N = 1297,11 \text{ кН}$; $\bar{A} = 0,9 \text{ м}^2$; $d_p = 3,35 \text{ м}$; $\gamma_{ср} = 20 \text{ кН}/\text{м}^3$; $N_{св} = 600 \text{ кН}$.

Подставляем полученные значения в формулу (4.6), получаем

$$n = \frac{1297,11}{600 - 0,9 \cdot 3,35 \cdot 20} = 3 \text{ шт}.$$

									Лист
									56
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Принимаем 6 свай из-за большого опрокидывающего момента.

Расстояние между осями забивных свай должно составлять не менее $3d$ (где d это сторона квадратного сечения сваи). Размеры ростверка в плане, учитывая его свесы за наружные грани свай 150 мм – 3000x1800 мм, высота ростверка 1200 мм.

Расстановка свай в кусте ростверка показана на рисунке 4.3.

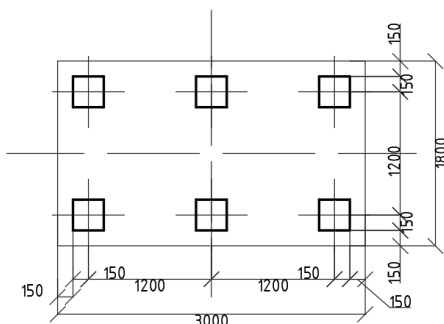


Рисунок 4.3 – Схема расположения свай

4.3.3 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта.

Расчет свайного фундамента выполняем по первой группе предельных состояний. При этом должны удовлетворяться следующие условия

$$N_c \leq F_d / \gamma_k, \quad (4.7)$$

$$N_{кр}^c \leq 1,2 \cdot F_d / \gamma_k, \quad (4.8)$$

где N_c – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю крайнего ряда, кН;

F_d – то же, что в формуле (4.2);

γ_k – коэффициент надежности по грунту, если несущая способность свай определена с использованием таблиц.

Расчетная нагрузка на сваю при действии моментов в одной плоскости N_c^i , кН, определяется по формуле

$$N_c^i = \frac{N'}{n} \pm \frac{M' \cdot x}{\sum x_i^2}, \quad (4.9)$$

где n – число свай в фундаменте;

x – расстояние в плоскости действия момента от главной оси до сваи, м;

x_i – расстояние от главной оси до каждой из свай, м;

N' – вертикальные нагрузки, приведенные к подошве ростверка, кН;

M' – изгибающие моменты, приведенные к подошве ростверка, кН·м;

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

Вес ростверка G_p , кН, следует определять по формуле

$$G_p = b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}, \quad (4.10)$$

где b_p – ширина ростверка в плане, м;

l_p – длина ростверка в плане, м;

d_p – высота ростверка, м;

γ_{cp} – то же, что в формуле (4.6).

Принимаем: $b_p = 1,8$ м; $l_p = 3,0$ м; $d_p = 1,2$ м; $\gamma_{cp} = 20$ кН/м².

Подставляем значения в формулу (4.10), получаем:

$$G_p = 1,8 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 20 = 129,6 \text{ кН/м}^2 \text{ кН.}$$

Расчетные нагрузки, при которых расчетное усилие в свае наибольшее, определяются по формулам

$$N' = N + (G_{св} + G_p) \cdot \gamma_n = 1297,11 + (0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 10 + 129,6) = 1444,71 \text{ кН;} \quad (4.11)$$

$$M' = M + Q \cdot d_p = 1440,32 + 19,7 \cdot 1,2 = 1463,96 \text{ кН} \cdot \text{м.} \quad (4.12)$$

Принимаем: $N' = 1444,71$ кН; $M' = 1463,96$ кН·м; $x_{1-2, 5-6} = 1,2$ м.

Подставляем соответствующие значения в формулу (4.9), получаем:

$$N^{1-2}_c = \frac{1444,71}{6} - \frac{1463,96 \cdot 1,2}{4 \cdot 1,2} = 125,22 \text{ кН;}$$

$$N^{3-4}_c = \frac{1444,71}{6} = 240,79 \text{ кН;}$$

$$N^{5-6}_c = \frac{1444,71}{6} + \frac{1463,96 \cdot 1,2}{4 \cdot 1,2} = 596,79 \text{ кН;}$$

Принимаем $N^{1-2}_c = 125,22$ кН; $N^{3-4}_c = 240,79$ кН; $N^{5-6}_c = 596,79$ кН.

Подставляем полученные значения в условия (4.7) и (4.8), получаем:

$$N^{1-2}_c = 125,22 \text{ кН} < F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН;}$$

$$N^{3-4}_c = 240,79 \text{ кН} < F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН;}$$

$$N^{5-6}_c = 596,79 \text{ кН} < 1,2 \cdot F_d / \gamma_k = 600 \text{ кН;}$$

Все условия удовлетворяются, полученные значения усилий в сваях сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Усилия в сваях

Номер сваи	Усилие в свае, Nс, при I комбинации нагрузок, кН
1, 2	125,22
3, 4	240,79
5, 6	596,79

4.3.4 Расчет ростверка на продавливание.

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

Проверка производится из условия

$$F \leq \frac{2R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right], \quad (4.13)$$

где F – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

h_{op} – рабочая высота ростверка, м;

b_k – ширина сечения колонны, м;

l_k – длина сечения колонны, м;

c_1 – расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м;

c_2 – расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м.

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана

Расчетную продавливающую силу F , кН, определим по формуле

$$F = N_{св5} + N_{св6}, \text{ кН}, \quad (4.14)$$

где $N_{св5}$ – усилие в свае №5, кН;

$N_{св6}$ – усилие в свае №6, кН.

Принимаем $N_{св5} = N_{св6} = 596,79$ кН.

Подставляем полученные значения в формулу (4.14), получаем

$$F = N_{св5} + N_{св6} = 1193,58 \text{ кН.}$$

Коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы через стенки стакана α определим по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4R_{bt} \cdot A_c}{N_k} > 0,85, \quad (4.15)$$

где A_c – площадь расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии $0,5h_0$ от границы площади приложения сосредоточенной силы F с рабочей высотой сечения h_0 ;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

N_k – действующая продольная сила, кН;

Площадь A_c , m^2 определим по формуле

$$A_c = u \cdot h_0, m^2, \quad (4.16)$$

где u – периметр контура расчетного поперечного сечения, м;

h_0 – приведенная рабочая высота сечения, м.

Принимаем $u = 4,8$ м; $h_0 = 0,85$ м.

Полученные значения подставляем в формулу (4.16), получаем

$$A_c = 4,8 \cdot 0,85 = 4,08 m^2.$$

Принимаем $A_c = 4,08 m^2$; $N_k = 1193,58$ кН; $R_{bt} = 1050$ кПа.

Подставляем полученные значения в формулу (4.15), получаем:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 1050 \cdot 4,08}{1193,58} = 0,88 > 0,85$$

Схема пирамиды продавливания представлена на рисунке 4.4.

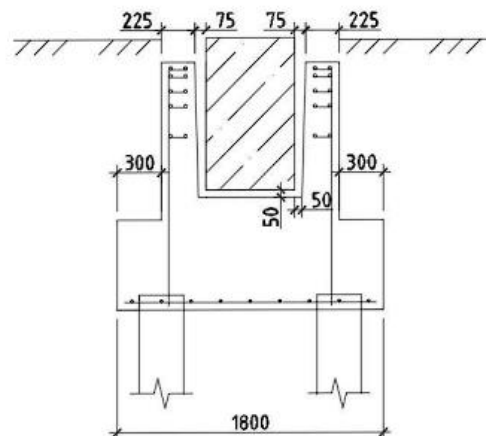


Рисунок 4.4 – Схема пирамиды продавливания

Принимаем $R_{bt} = 1050$ кПа ; $c_1 = 0,55$ м; $c_2 = 0,46$ м; $A_c = 4,08$ м²; $\alpha = 0,88$;
 $F = 1193,58$ кН; $h_{op} = 1,15$ м; $b_k = 0,8$ м; $l_k = 0,8$ м.

Подставляем полученные значения в условие (4.13), получаем

$$F = 1193,58 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 1050 \cdot 1,15}{0,88} \left[\frac{1,15}{0,55} (0,8 + 0,46) + \frac{1,15}{0,46} (0,8 + 0,55) \right] = 16942 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В25.

4.3.5 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, кН·м, по формулам

$$M_{xi} = N_{cvi} \cdot x_i, \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (4.17)$$

$$M_{yi} = N_{cvi} \cdot y_i, \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (4.18)$$

где N_{cvi} – расчетная нагрузка на сваю, кН;

x_i, y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Принимаем $x_1 = 1,2$ м; $y_1 = 0,6$ м.

Подставляем полученные значения в формулы (4.17) и (4.18), получаем

$$M_{1-1} = 2 \cdot 596,79 \cdot 1,2 = 1432,3 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{2-2} = 2 \cdot 596,79 \cdot 0,6 = 716,2 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры A_{si} , м², по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \text{ м}^2, \quad (4.19)$$

где h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;

R_s – расчетное сопротивление растяжению, МПа;

M_i – расчетные моменты в ступенях, кН·м;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (4.20)$$

										Лист
										61
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

где b_i – ширина сжатой зоны сечения, м;
 R_b – расчетное сопротивление бетона В25 на осевое сжатие, МПа;
 h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;
 M_i – расчетные моменты в ступенях, кН·м;

Результаты расчеты армирования сведем в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	М, кН·м	b_i , м	h_o	α_m	ξ	A_s , см ²
1-1	1432,3	1,8	1,15	0,043	0,97	34,02
2-2	716,2	3	1,15	0,013	0,99	17,23

Принимаем арматуру нижней сетки С-1 в одном направлении $17\phi 16$ А-III с $A_s = 34,17$ см², в другом направлении $29\phi 10$ А-III с $A_s = 22,77$ см². Стержни длиной 2800 мм и 1600 мм соответственно.

4.4 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

4.4.1 Определение глубины заложения фундамента.

1) Фундамент разрабатывается под колонны.
 2) В грунтах в суглинках при показателе текучести $IL < 0,25$, а также при расположении уровня подземных вод $d_w > d_f + 2$, должна быть не менее d_f . 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 $d = 1,8$ м. Отметка подошвы фундамента -1,800, отметка верха фундамента – (-0,300).

4.4.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления.

Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента ΣN_{II} , кН, в комбинации с $N_{k \max}$ по формуле

$$\Sigma N_{II} = N_{\max} / 1,15, \text{ кН}, \quad (4.21)$$

где $N_{k \max}$ – максимальная нагрузка на обресе фундамента, кН.

Принимаем $N_{k \max} = 1318,8$ кН.

Полученные значения подставляем в формулу (4.21), получаем

$$\Sigma N_{II} = 1318,8 / 1,15 = 1146,78 \text{ кН}.$$

В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента A , м², определяем по формуле

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d\gamma_{cp}}, \text{ м}^2, \quad (4.22)$$

где γ_{cp} – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;
 d – глубина заложения фундамента;
 ΣN_{II} – сумма вертикальных нагрузок на обресе фундамента;
 R_0 – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Принимаем $\gamma_{cp} = 24$ кН/м³; $d = 1,8$ м; $R_0 = 200$ кПа; $\Sigma N_{II} = 1146,78$ кН.
Подставляем полученные значения в формулу (4.22), получаем

$$A = \frac{1146,78}{260 - 1,8 \cdot 24} = 5,3 \text{ м}^2.$$

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 $\eta = 1,2$, соответственно ширину подошвы b , м, определим по формуле

$$b = \sqrt{A/\eta}, \quad (4.23)$$

где A – площадь подошвы фундамента, м²;
 η – соотношение сторон подошвы фундамента.
Принимаем $A = 5,3$ м²; $\eta = 1,2$.

Подставляем полученные значения в формулу (4.23), получаем

$$b = \sqrt{5,3/1,2} = 2,1 \text{ м}.$$

Принимаем $b = 2,1$ м, $l = 2,7$ м.

Определим среднее расчетное сопротивление грунта основания R , кПа, по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q \gamma'_{II} + M_{cII}], \quad (4.24)$$

где γ_{c1} – коэффициент условия работы;
 γ_{c2} – коэффициент условия работы;

									Лист
									63
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

K – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

M_γ – коэффициент, зависящие от φ , принятые по [табл.13, 20];

M_q – коэффициент, зависящие от φ , принятые по [табл.13, 20];

M_c – коэффициент, зависящие от φ , принятые по [табл.13, 20];

k_z – коэффициент, зависящий от ширины фундамента;

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

γ'_{II} – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа .

Принимаем $\gamma_{c1} = 1,3$; $\gamma_{c2} = 1,0$; $k = 1,1$; $M_\gamma = 0,48$; $M_q = 2,94$; $M_c = 5,57$; $k_z = 1$; $\gamma_{II} = 24 \text{ кН/м}^3$; $\gamma'_{II} = 24 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 18,16 \text{ кПа}$.

Подставляем полученные значения в формулу (4.24), получаем

$$R = \frac{1,3 \cdot 1}{1,1} [0,48 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 24 + 2,94 \cdot 24 + 5,57 \cdot 18,16] = 231,52 \text{ кПа};$$

$R = 231,52 \text{ кПа} > R_0 = 200 \text{ кПа}$. Условие выполняется, принимаем $b=2,1$ м, $l=2,7$ м.

4.4.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента.

Вертикальная нагрузка на подошву фундамента N'_1 , кН , определяется по формуле

$$N'_1 = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}, \text{ кН}, \quad (4.25)$$

где N_k – приведенная нагрузка на обрез фундамента, кН ;

N_ϕ – собственный вес ростверка, кН ;

b_p – ширина ростверка фундамента, м;

l_p – длина ростверка фундамента, м;

d_p – высота ростверка фундамента, м;

γ_{cp} – удельный вес бетона ростверка, кН/м^3 .

Принимаем $N_k = 1318,8 \text{ кН}$; $b_p = 2,1$ м; $l_p = 2,7$ м; $d_p = 1,8$ м; $\gamma_{cp} = 24 \text{ кН/м}^3$.

Подставляем полученные значения в формулу (4.25), получаем

$$N'_1 = \frac{1318,8}{1,15} + 2,1 \cdot 2,7 \cdot 1,8 \cdot 24 = 1391,73 \text{ кН}.$$

Поперечную нагрузку Q'_1 , кН , действующую на подошву фундамента определим по формуле

									Лист
									64
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

$$Q'_1 = \frac{Q_k}{1,15}, \text{ кН}, \quad (4.26)$$

где Q_k – приведенная нагрузка на обрез фундамента, кН.
 Принимаем $Q_k = 1660,1$ кН.
 Подставляем полученное значение в формулу (4.26), получаем

$$Q'_1 = \frac{1660,1}{1,15} = 1443,56 \text{ кН}.$$

Момент M'_1 , кН, действующую на подошву фундамента определим по формуле

$$M'_1 = \frac{M_k}{1,15} + \frac{h_\phi \cdot Q_k}{1,15}, \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (4.27)$$

где M_k – момент, действующий на обрез фундамента, кН·м;
 Q_k – приведенная нагрузка на обрез фундамента, кН;
 h_ϕ – высота фундамента, м.
 Принимаем $Q_k = 1660,1$ кН; $h_\phi = 1,5$ м.
 Подставляем полученные значения в формулу (4.27), получаем

$$M'_1 = \frac{1,5 \cdot 1660,1}{1,15} = 2165,34 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

4.4.4 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.

Проверим выполнения условий при $R = 231,52$ кПа

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\text{cp}} < R \\ P_{\text{max}} < 1,2R \\ P_{\text{min}} > 0 \end{array} \right. \quad (4.28)$$

где P_{cp} – средняя сила действующую на грунт, кПа;
 P_{max} – максимальная сила действующую на грунт, кПа;
 P_{min} – минимальная сила действующую на грунт, кПа;
 R – сопротивление грунта по подошвой фундамента, кПа.

Площадь ростверка A , м², определим по формуле

$$A = b \cdot l, \text{ м}^2, \quad (4.29)$$

где b – ширина ростверка, м;
 l – длина ростверка, м.

Принимаем $b = 2,1$ м; $l = 2,7$ м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.29), получаем

$$A = 2,1 \cdot 2,7 = 5,67 \text{ м}^2.$$

Момент сопротивления сечения W , м^3 , определим по формуле

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6}, \text{ м}^3, \quad (4.30)$$

где b – ширина ростверка, м;

l – длина ростверка, м.

Принимаем $b = 2,1$ м; $l = 2,7$ м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.30), получаем

$$W = \frac{2,1 \cdot 2,7^2}{6} = 2,55 \text{ м}^3;$$

Определим среднюю силу действующую на грунт $P_{\text{ср}}$, кПа, по формуле

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A}, \text{ кПа}, \quad (4.31)$$

где N' – вертикальная нагрузка на подошву фундамента, кН;

A – площадь фундамента, м^2 .

Принимаем $N' = 1391,73$ кН; $A = 5,67 \text{ м}^2$.

Подставляем полученные значения в формулу (4.31), получаем

$$P_{\text{ср}} = \frac{1391,73}{5,67} = 245,46 \text{ кПа};$$

Определим максимальную силу, действующую на грунт P_{max} , кПа, по формуле

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, \text{ кПа}, \quad (4.32)$$

где N' – вертикальная нагрузка на подошву фундамента, кН;

A – площадь фундамента, м^2 ;

W – момент сопротивления сечения, м^3 ;

M' – действующий момент на подошву фундамента, кН·м.

Принимаем $N' = 1391,73$ кН; $A = 5,67 \text{ м}^2$; $W = 2,55 \text{ м}^3$; $M' = 2165,34$ кН·м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.32), получаем

$$P_{\text{max}} = \frac{1391,73}{5,67} + \frac{2165,34}{2,55} = 1094,61 \text{ кПа};$$

									Лист
									66
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Определим минимальную силу, действующую на грунт P_{\min} , кПа, по формуле

$$P_{\min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, \text{ кПа}, \quad (4.33)$$

где N' – вертикальная нагрузка на подошву фундамента, кН;

A – площадь фундамента, м²;

W – момент сопротивления сечения, м³;

M' – действующий момент на подошву фундамента, кН·м.

Принимаем $N' = 1391,73$ кН; $A = 5,67$ м²; $W = 2,55$ м³; $M' = 2165,34$ кН·м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.33), получаем

$$P_{\min} = \frac{1391,73}{5,67} - \frac{2165,34}{2,55} = -603,7 \text{ кПа};$$

Принимаем $P_{\text{ср}} = 245,46$ кПа; $P_{\text{max}} = 1094,61$ кПа; $P_{\min} = -603,7$ кПа; $R = 231,52$ кПа.

Подставляем полученные значения в условие (4.28), получаем

$$\begin{cases} 245,46 < 231,52 \\ 1094,61 < 277,82; \\ -603,7 > 0 \end{cases}$$

Условия не выполняются. Увеличим размеры подошвы фундамента. Примем $b=4,8$ м, $l=6,0$ м.

Подставляем вновь принятые размеры в формулы (4.29)–(4.33), получаем

$$N'_1 = \frac{1318,8}{1,15} + 4,8 \cdot 6,0 \cdot 1,8 \cdot 24 = 2390,94 \text{ кН};$$

$$Q'_1 = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{1660,1}{1,15} = 1443,56 \text{ кН}.$$

$$M'_1 = \frac{M_k}{1,15} + \frac{h\phi \cdot Q_k}{1,15} = \frac{1,5 \cdot 1660,1}{1,15} = 2165,34 \text{ кН·м};$$

$$A = b \cdot l = 4,8 \cdot 6,0 = 28,8 \text{ м}^2;$$

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{4,8 \cdot 6,0^2}{6} = 28,8 \text{ м}^3;$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A} = \frac{2390,94}{28,8} = 83,02 \text{ кПа};$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{2390,94}{28,8} + \frac{2165,34}{28,8} = 158,2 \text{ кПа};$$

$$P_{\min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{2390,94}{28,8} - \frac{2165,34}{28,8} = 7,83 \text{ кПа};$$

										Лист
										67
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

$$\begin{cases} 83,02 < 231,52 \\ 158,2 < 277,82 ; \\ 7,83 > 0 \end{cases}$$

Условия выполняются. Принимаем $b=4,8$ м, $l=6,0$ м.

4.4.5 Расчет осадки.

Расчет осадок приведен в таблице 4.4.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1) Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.

2) Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента $\sigma_{zg,o}$, кПа, по формуле

$$\sigma_{zg,o} = \gamma' \cdot d, \text{ кПа}, \quad (4.34)$$

где γ' – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, кН/м³;

d – глубина заложения, м.

Принимаем $\gamma' = 24$ кН/м³; $d = 1,8$ м.

Подставляем полученные значения в формулу (4.34), получаем

$$\sigma_{zg,o} = 24 \cdot 1,8 = 43,2 \text{ кПа}.$$

3) Определяем природное давление на границе слоев $\sigma_{zg,i}$, кПа, по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,o} + \sum \gamma_i h_i, \text{ кПа}, \quad (4.35)$$

где γ_i – удельный вес каждого слоя, кН/м³;

h_i – мощность для каждого слоя, м.

4) Определим дополнительное давление под подошвой фундамента P_o , кПа, по формуле

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,o}, \text{ кПа}, \quad (4.36)$$

где P_{cp} – среднее давление от фундамента, кН.

Принимаем $P_{cp} = 83,02$ кПа; $\sigma_{zg,o} = 43,2$ кПа.

Подставляем полученные значения в формулу (4.36), получаем

$$P_o = 83,02 - 43,2 = 39,82 \text{ кПа}.$$

5) Определим напряжение на границе слоев $\sigma_{zg,i}$, кПа, по формуле

										Лист
										68
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

$$\sigma_{zg,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (4.37)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [27], в зависимости от отношения $l/b = 6,0/4,8 = 1,25$ и $2z_i/b$ (z_i – глубина расположения i -го слоя ниже подошвы фундамента);

P_o – дополнительное давление под подошвой 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

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \sigma_{zg,i}, \quad (4.38)$$

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 $\sigma_{zp,i}^{cp}$, кПа, по формуле

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1}) / 2, \text{ кПа}, \quad (4.39)$$

где $\sigma_{zp,i}$ – напряжение в пределах сжимаемой толщи слоя, кПа;

$\sigma_{zp,i+1}$ – напряжение в пределах сжимаемой толщи вышестоящего слоя, кПа.

9) Определим осадку каждого слоя S_i , м, по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} h_i}{E_i} \beta, \text{ м}, \quad (4.40)$$

где E_i – модуль деформации i -го слоя, кПа;

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

10. Суммируем осадку слоев в пределах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым по условию

$$\Sigma S_i \leq S_{и}, \text{ м}, \quad (4.41)$$

где $S_{и}$ – предельная осадка фундамента.

Принимаем $S_{и} = 15$ см.

Полученные результаты сводим в таблицу 4.4.

										Лист
										69
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

Таким образом, $\Sigma S_i = 1,43 \text{ см} < S_{\text{н}} = 15 \text{ см}$, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 4.4 - Расчет осадки фундамента

Толщина слоя, h, м	Природное давление, δ_{z0} , кПа	Расстояние от подошвы фундамента, z, м	2z/b	a	Напряжение в слое δ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации, кПа	Осадка слоя S_i , см
0,9	43,2	0	0	1	39,82	38,98	10160	0,28
1,0	64,3	0,9	0,19	0,958	38,15	35,6	10160	0,28
1,0	85,4	1,9	0,4	0,83	33,05	29,47	10160	0,23
1,0	106,5	2,9	0,6	0,65	25,88	22,9	10160	0,18
1,0	127,6	3,9	0,81	0,5	19,91	17,52	10160	0,14
1,0	148,7	4,9	1,02	0,38	15,13	12,74	10160	0,1
1,3	176,13	5,9	1,23	0,26	10,35	9,3	24000	0,04
1,45	206,73	7,2	1,5	0,21	8,24	7,17	15290	0,05
1,45	237,32	8,65	1,8	0,153	6,09	5,3	15290	0,04
1,3	264,75	10,1	2,1	0,113	4,5	4,08	24000	0,02
1,3	292,18	11,4	2,38	0,092	3,66	3,42	24000	0,015
0,7	306,95	12,7	2,65	0,08	3,19	2,99	40600	0,004
1,9	347,04	13,4	2,79	0,07	2,79	2,39	14900	0,02
1,4	376,58	15,3	3,19	0,05	1,99	1,89	24000	0,01
1,25	402,96	16,7	3,48	0,045	1,79	1,69	14900	0,01
1,25	429,33	17,95	3,74	0,04	1,59	0,80	14900	0,005
$\Sigma S = 1,43 \text{ см}$								

4.4.6 Проверка слабого подстилающего слоя.

Произведем проверку подстилающего слоя (супесь аллювиальная твердой консистенции) по условию

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z, \quad (4.42)$$

где $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ – вертикальные напряжения на кровле слабого слоя, кПа;
 R_z – расчетное сопротивление слабого слоя, кПа.

Суммарное напряжение $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$, кПа, определяем из таблицы 4.4 на кровле слоя

Принимаем $\sigma_{zp} = 148,7 \text{ кПа}$; $\sigma_{zg} = 15,13 \text{ кПа}$.

Подставляем полученные значения, получаем

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 148,7 + 15,13 = 163,83 \text{ кПа}.$$

Расчетное сопротивление суглинка R определяем по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (4.43)$$

где γ_{c1} – коэффициенты условия работы;
 γ_{c2} – коэффициенты условия работы;

k – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

$M\gamma$ – коэффициент зависящие от φ , принятые по [табл.13, 20];

Mg – коэффициент зависящие от φ , принятые по [табл.13, 20];

Mc – коэффициент зависящие от φ , принятые по [табл.13, 20];

kz – коэффициент, зависящий от ширины фундамента;

γ_{II} – среднее расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

γ'_{II} – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

Принимаем $\gamma_{c1} = 1,25$; $\gamma_{c2} = 1$; $k = 1$; $M\gamma = 0,48$; $Mg = 2,94$; $Mc = 5,57$; $kz = 1$; $\gamma_{II} = 24 \text{ кН/м}^3$; $\gamma'_{II} = 24 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 28$.

Подставляем полученные результаты в формулу (4.34), получаем

$$R_z = \frac{1,25 \cdot 1}{1,0} [0,48 \cdot 1,0 \cdot 0,47 \cdot 24 + 2,94 \cdot 1,8 \cdot 24 + 5,57 \cdot 28] = 360,45 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 163,83 \text{ кПа} \leq R_z = 360,45 \text{ кПа}.$$

Проверка выполняется.

4.4.7 Конструирование столбчатого фундамента.

Глубина заложения ростверка $d_p = 1,8 \text{ м}$, высота ростверка $h_p = 1,5 \text{ м}$.

Размеры ростверка в плане $4800 \times 6000 \text{ мм}$. Схема ростверка в плане показана на рисунке 4.5.

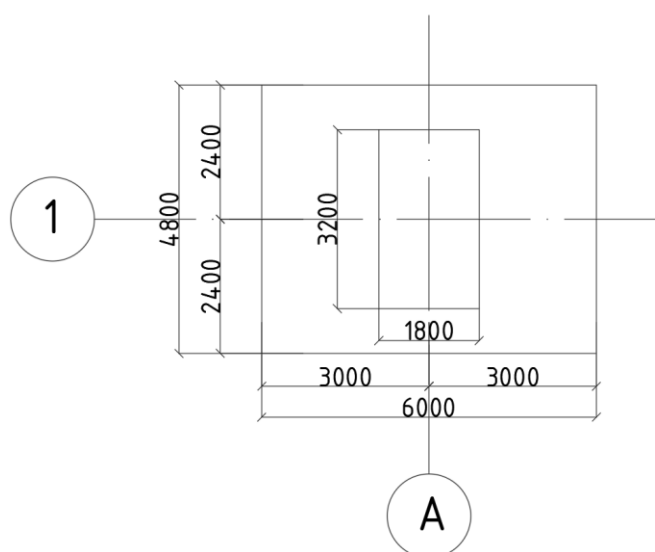


Рисунок 4.5 – Схема фундамента с обозначением размеров

									Лист
									71
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

4.4.8 Расчет столбчатого фундамента.

Выполним расчет на продавливание по условию

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op} \quad (4.44)$$

где F – сила продавливания кН;
 R_{bt} – расчетное сопротивление, для бетона класса В25, кПа;
 h_{op} – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания F , кН, определяется по формуле

$$F = A_o \cdot p_{max}, \quad (4.45)$$

где A_o – площадь, которая воспринимает нагрузку, м².

Определим площадь A_o , м², по формуле

$$A_o = 0,5 \cdot b \cdot (L - l_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2, \quad (4.46)$$

где b_p – ширина стакана, м;
 l_p – длина стакана, м;
 L – длина фундамента, м;
 b – ширина фундамента, м;
 h_{op} – высота фундамента, м.
Принимаем $b_p = 3,2$ м; $l_p = 1,8$ м; $L = 6$ м; $b = 4,8$ м; $h_{op} = 0,7$ м.
Подставляем полученные значения в формулу (4.46), получаем

$$A_o = 0,5 \cdot 4,8 \cdot (6,0 - 1,8 - 2 \cdot 0,7) - 0,25 \cdot (4,8 - 3,2 - 2 \cdot 0,7)^2 = 4,03 \text{ м}^2$$

Принимаем $A_o = 4,03$ м²; $p_{max} = 158,2$ кПа.

Подставляем полученные значения в формулу (4.45), получаем

$$F = 4,03 \cdot 158,2 = 637,55 \text{ кН}$$

$$F = 637,55 < b_m h_{op} R_{bt} = 0,75 \cdot 0,7 \cdot 1050 = 651,25 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

4.4.9 Расчет армирования плитной части фундамента.

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, M_{xi} , кН·м, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле

									Лист
									72
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

$$M_{xi} = \frac{Nc_{yxi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (4.47)$$

где N – 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 , определяют по формуле

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (4.48)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры A_{si} , m^2 , по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (4.49)$$

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

для сечения 1-1: $h_{o1} = h - 0,05 = 0,75 - 0,05 = 0,7$ м;

для сечения 2-2: $h_{o2} = h - 0,05 = 1,5 - 0,05 = 1,45$ м;

для сечения 1'-1': $h_{o1} = h - 0,05 = 0,75 - 0,05 = 0,7$ м;

для сечения 2'-2': $h_{o2} = h - 0,05 = 1,5 - 0,05 = 1,45$ м;

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III - $R_0 = 365$ МПа;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (4.50)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x :

для сечения 1-1: $b_{x1} = b = 4,8$ м;

для сечения 2-2: $b_{x2} = b = 3,2$ м;

- в направлении y :

для сечения 1'-1': $b_{y1} = l = 6,0$ м;

для сечения 2'-2': $b_{y2} = l = 1,8$ м;

R_b – расчетное сопротивление на осевое сжатие.

Результаты расчета приведены в табл. 4.5.

										Лист
										73
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

Таблица 4.5 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	Вылет, c_i , м	M, кНм	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , см ²
1-1	1,95	514,27	0,15	0,894	0,7	22,51
2-2	2,3	2099,95	0,22	0,872	1,45	45,5
1'-1'	0,8	92,2	0,036	0,98	0,7	3,68
2'-2'	0,9	197,04	0,052	0,99	1,45	3,76

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 29 \varnothing 16 АIII с $A_s = 58,29$ см², в направлении b - 23 \varnothing 12 А-III с $A_s = 26,01$ см². Длины стержней принимаем соответственно 4700 мм и 5900 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-4 в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 3150 мм и 1750 мм и диаметром 12 мм.

4.5 Технико-экономическое сравнение вариантов

Для сравнения двух вариантов фундамента выполнены расчеты затрат на их устройство.

Расчет стоимости на устройство первого и второго вариантов приведен в таблицах 4.6 - 4.7 соответственно.

Таблица 4.6 – Затраты на устройство возведения свайного фундамента на забивных сваях

Обоснование	Наименование	Кол-во	Стоимость единицы, тыс руб.	Общая стоимость, руб.	Трудоемкость, единицы, чел·ч	Общая трудоемкость, чел·ч
Фундаменты из забивных свай						
	Стоимость свай, пог. м.	60	7,68	460,8	-	-
5-10	Забивка свай в грунты II группы, м ³	5,94	26,3	156,22	4,03	23,94
5-31	Срубка голов свай, шт.	6	1,19	7,14	0,96	5,76
Итоговые прямые затраты, руб				624,16		29,7
Фундамент						

Окончание таблицы 4.6.

Обоснование	Наименование	Кол-во	Стоимость единицы, тыс руб.	Общая стоимость, руб.	Трудоемкость, единицы, чел·ч	Общая трудоемкость, чел·ч
ФЕР 06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5, 100 м ³	0,005	5545,1	27,73	180	0,9
ФССЦ 23.3.01.04-0082	Устройство монолитного ростверка, 100 м ³	0,065	11867,5	771,39	610,06	39,65
ФССЦ 07.2.07.02-0001	Стоимость арматуры, м.п.	40,48	45,29	1833,39	-	-
Итоговые прямые затраты, руб				2631,34		40,55

Таблица 4.7 – Затраты на устройство столбчатого фундамента

Обоснование	Наименование	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.	Трудоемкость, единицы, чел·ч	Общая трудоемкость, чел·ч
Земляные работы						
ФЕР 01-01-012-03	Разработка грунта с погрузкой на самосвалы экскаваторам и с ковшом 2,5м ³ , гр.грунтов 2, 1000 м ³	0,06	4264,1	255,84	2,59	0,16
ФЕР 01-01-012-04	Обратная засыпка 2 гр. грунта бульдозером, 1000 м ³	0,475	556,8	264,5	-	-
Итоговые прямые затраты, руб				520,34		0,16
Фундамент						
ФЕР 06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В7,5, 100 м ³	0,035	5545,1	194,07	180	6,3

Окончание таблицы 4.7

Обоснова- ние	Наименова- ние	Кол-во	Стоимост ь единицы, руб.	Общая стоимос ть, руб.	Трудоем- кость, единицы, чел·ч	Общая трудоем- кость, чел·ч
ФССЦ 23.3.01.04- 0082	Устройство монолитного ростверка, м ³	0,28	11867,5	3377,78	610,06	170,82
ФССЦ 07.2.07.02- 0001	Стоимость арматуры, м.п.	50,6	45,29	2291,67	-	-
Итоговые прямые затраты, руб				5863,52		177,12

Результаты сравнения вариантов исполнения фундамента приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Сравнения вариантов исполнения фундамента

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя	
			Вариант 1	Вариант 2
1	Стоимость	тыс. руб.	3255,5	6383,86
2	Трудоемкость	чел-час	70,25	177,28

После рассмотрения двух вариантов исполнения фундаментов здания, можно сделать вывод, что устройство свайного фундамента из забивных свай имеет итоговую стоимость в базовых ценах на 50,1 % ниже стоимости устройства столбчатого фундамента. Окончательно выбираем первый вариант.

5 Технология строительного производства

Технологическая карта на возведение основных несущих деревянных конструкций покрытия.

5.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение основных несущих элементов арочного деревянного покрытия.

В технологической карте рассматривается порядок и правила подготовки и монтажа элементов конструкции покрытия: основных арок, выполняющих роль несущих конструкций покрытия и прогонов. Деревянная арка имеет следующие размеры: пролет 123,6 м., стрела подъема 20,6 м.

Место строительства – г. Красноярск, климатический район IV. Работы выполняются в теплое время года.

Монтажные работы ведутся в две смены, в летний период в течение 30 дней при помощи 4 самоходных кранов Liebherr LTM 1090–4.2 на пневмоколесном ходу.

Данная технологическая карта предназначена для нового строительства

5.2 Общие положения

Работы должны выполняться по рабочим чертежам проекта и ППР.

Выполнение работ должны осуществлять специализированные организации, имеющие допуск к монтажу объектов пролетом 100 м и более, под техническим руководством и контролем ответственного исполнителя работ.

Данная технологическая карта разрабатывается в соответствии с:

– МДС 12–29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты» [36];

– СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [37];

– СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [30];

– СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции» [17];

– СТО НОСТРОЙ 2.11.88-2013 «Строительные конструкции деревянные.

Сборка и монтаж конструкций деревянных клееных. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ» [40];

– СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» [34];

– ГОСТ 20850–2014 «Конструкции деревянные клееные несущие. Общие технические условия» [41].

										Лист
										77
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

5.3 Организация и технология выполнения работ

Основные работы по возведению арочного покрытия из клееных деревянных конструкций относятся к основному периоду строительства и делятся на подготовительные, основные и заключительные.

Технологическая последовательность выполнения работ по монтажу деревянных арочных конструкций следующая:

- доставка отдельных элементов арки на стройплощадку, разгрузка автокраном на площадке для складирования;
- предварительное укрупнение отдельных блоков на площадке укрупнительной сборки;
- подача автокраном отдельных блоков к месту монтажа арки;
- соединение блоков до размера полуарки в месте осуществления подъема;
- строповка и подъем двух полуарок двумя кранами каждой на проектную высоту;
- выверка, окончательное закрепление полуарок между собой посредством верхолазных работ и расстроповка закрепленных полуарок.

5.4 Подготовительные работы

До начала монтажа арочной конструкции покрытия должны быть закончены следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн и монолитных опор;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и самоходных кранов;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки;
- бетонные работы по устройству монолитных железобетонных опор арок.

– клееные элементы привезены, отсортированы и разложены в соответствии с технологическими схемами последовательности монтажа или в зоне укрупнительной сборки. При поставке комплекта конструкций обеспечена упаковка и маркировка конструкций в соответствии с указаниями в проекте КДК. Марка КДК должна быть доступной для осмотра и содержать следующую информацию: наименование производителя, номер и обозначения КДК, дату изготовления. Конструкции, имеющие или получившие дефекты и повреждения, устранение которых в условиях стройплощадки не допускается (например, расслоение клеевых соединений, сквозные трещины и т. д.), запрещается монтировать до заключения проектной организации разработчика.

Основанием для начала работ по монтажу конструкций покрытия служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу.

										Лист
										78
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

До начала монтажа арочной деревянной конструкции покрытия, генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин.

- установить бытовые и подсобные помещения;

- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ.

- обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт;

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их укрупнительной сборки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ;

Арочная деревянная конструкция покрытия доставляется непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируется и раскладывается в порядке удобном для укрупнительной сборки и монтажа конструкции покрытия.

5.5 Основные работы

Монтаж деревянных конструкций осуществляется в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, рабочего проекта инструкции заводов

										Лист
										79
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

изготовителей. Замена предусмотренных проектной конструкции материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

5.5.1 Этап 1 - укрупнительная сборка арок.

Сборка полуарок осуществляется в горизонтальном положении на сборочном стенде с использованием легкого самоходного крана грузоподъемностью 10 тонн.

Производят сборку полуарки из отдельных элементов в соответствии с РД. Устанавливают металлические закладные детали и опорные узлы.

Процесс сборки полуарок включает следующие технологические операции:

- сварка выпусков вклеенных стержней;
- огнебиозащита поверхности конструкций;
- омоноличивание полимербетоном зазоров в стыковых соединениях деревянных элементов.

Металлические конструкции и детали, применяемые для КДК, защищают антикоррозионным покрытием, крепежные элементы, применяемые для КДК, защищают цинковым покрытием, металлические связи и другие открытые металлические элементы, находящиеся внутри помещения, защищают огнезащитным покрытием в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 и рабочей документации.

Био-влажностезащитные мероприятия: грунтовый антисептик "Аква-Древ грунт". Наносить в 2 слоя методом "мокрый по мокрому" (второй слой наносить после впитывания первого через 2 часа). Общий расход не менее 120 г/м². Финишное покрытие – защитно-декоративный состав Belinka Exterior. Наносить в 2 слоя после высыхания грунтовочного слоя с межслойной сушкой 4 часа. Расход от 120 до 150 г/м².

Огнезащита: нанести до монтажа покрытие на основе "Феникс ДП" (ТУ 5768-012-66959951-11).

Антипирены наносят на готовые изделия, которые не будут подвергаться дальнейшей механической обработке. Влажность древесины не должна превышать 15 %. Обработка производится при температуре не ниже +5°C, и влажности воздуха не более 70 %. Состав должен быть нанесен ровным слоем, без наплывов и пропусков.

После защитных составов нанести лак TIKKURILA LACQUER AQUA. Лакируемая поверхность должна быть сухой и чистой. Температура воздуха, поверхности и лака должна быть не ниже 5°C и относительная влажность воздуха — не выше 80 %. Расход от 8 до 10 л/м².

К монтажу конструкций в сборных элементах следует приступать только после подтяжки всех металлических соединений и устранения дефектов, возникающих при транспортировании и хранении, разметки мест установки прогонов, распорок и др.

									Лист
									80
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

5.5.2 Этап 2 - монтаж конструкций арки.

Подъем и перемещение полуарок производится с помощью траверсы в виде фермы для большепролетных ферм. Для строповки применять текстильные стропы для избежания деформаций, смятия и скалывания углов конструкций. Монтируемые конструкции следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку. При подъеме горизонтальных элементов и блоков – не менее двух. В первую очередь полуарки поднимают на высоту 30 см для проверки надежности строповки и равномерности натяжения канатов. затем подается команда на основной подъем и перемещение к месту установки. Монтажники с помощью оттяжек удерживают арку от раскачивания.

На высоте около 0,6 м над местами опирания полуарки принимают монтажники, наводят ее по осевым рискам и устанавливают в проектное положение.

Проверка вертикальности конструкции в продольных и поперечных плоскостях производится с помощью 2-х теодолитов, установленных в створах продольный поперечный разбивочных осей совмещая положение нижних и верхних резцах на полуарках с вертикальной визирною осью теодолита.

После поверки монтажники закрепляют полуарки между собой.

Далее проводится монтаж расчалок не менее 8 штук для обеспечения устойчивости первой арки от действий ветровых нагрузок. Закрепление оттяжек предусматривается к верхнему поясу арки к железобетонным опорам.

Окончательное крепление монтажных стыков деревянных конструкций производит после выверки правильности геометрической схемы установленной ячейки каркаса, проверки качества сборочных работ и проверки монтажных стыков. Отклонение смонтированных деревянных конструкций от проектного положения не должно превышать значение указанных в ГОСТ 21779–82.

Кольцевые прогоны и горизонтальные связи устанавливаются по мере монтажа меридиональных ребер в каждом секторе, как элементы жесткости. После монтажа всех элементов покрытия произвести демонтаж временных оттяжек.

При монтаже конструкций должны быть приняты меры по предохранению их от атмосферных воздействий. Время между установкой конструкций и устройством кровли должно быть по возможности минимальным.

Требования к организации хранения и монтажа КДК.

Важнейшим фактором, влияющим на качество конструкции и склеенной древесины является соблюдение определённых температурно-влажностных условий при транспортировке, хранении и монтаже.

При переменном увлажнении и высыхании возникают внутренние напряжения, вызывающие появление таких дефектов, как усушечные трещины и раскрытие клеевых швов. Поэтому воздействие на них атмосферных осадков

										Лист
										81
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

и солнечных лучей во время хранения и монтажа следует свести к минимуму. Кроме того, влажность древесины определяет качество био- и огнезащитных покрытий.

При хранении равновесная необходимо обеспечить стабильную влажность древесины близкой к проектной. Проектная влажность древесины 12 %. Влажность древесины необходимо удерживать на уровне от 10 до 12 %.

При хранении следует соблюдать следующие требования:

– До начала поставки КДК и комплектующих изделий на строительной площадке должен быть оборудован участок с навесом или закрытый склад. Навесы должны быть устроены так, чтобы стекающая с них вода и косой дождь не попадали на конструкции. При этом должно быть обеспечено постоянное проветривание КДК.

Проведение работ по монтажу планируется в летнее время, когда средняя температура воздуха находится в пределах от 11 до 22°C, влажность от 60 до 70 %, что соответствует равновесной влажности древесины в пределах от 10 до 12 %. На случай изменения сроков строительства необходимо предусмотреть возможность укрытия древесины (закрытый склад) и создания постоянных температурно-влажностных условий.

– Во избежание «парникового эффекта» не рекомендуется хранение КДК в герметичной паронепроницаемой упаковке, исключающей постоянное их проветривание и подсушивание. Заводская упаковка при хранении должна быть открыта снизу для проветривания конструкций и обеспечения стекания воды.

– На строительной площадке КДК рекомендуется хранить в положении, близком к проектному, при этом минимальное расстояние от низа конструкций до земли должно быть не менее 0,5 м.

– При хранении элементов КДК в штабелях рекомендуется размещать их на прокладках, толщина которых обеспечивает возможность свободного захвата элемента грузозахватными приспособлениями. Прокладки по высоте рядов располагают строго по вертикали. Толщина прокладок должна быть не менее 30 мм и не менее чем на 20 мм превышать высоту строповочных петель и других выступающих частей элементов КДК. Количество прокладок и расстояние между ними должны исключать провисание и деформацию элементов КДК. Штабель укладывают на брусья высотой не менее 100 мм и укрывают от атмосферных осадков. Укладка КДК и их элементов непосредственно на грунт, а также хождение по ним не допускаются.

– При монтаже конструкций также должны быть приняты меры по предохранению их от атмосферных воздействий. Время между установкой конструкций на место и устройством кровли должно быть по возможности минимальным. Защиту верхних граней ребер от попадания осадков рекомендуется выполнять с помощью ленточного герметика ЛИПС ЛТ.

– При длительном хранении КДК на торцы и боровые поверхности следует нанести лакокрасочное покрытие.

										Лист
										82
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

5.6 Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

5.7 Требования к качеству работ

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

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

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

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

До проведения монтажных работ деревянные конструкции, соединительные детали, 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 деревянных конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса,

										Лист
										83
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

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 монтажа конструкций.

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

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

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

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

На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал антисептирования деревянных конструкций.

5.8 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормоконспекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице на листе 11 графической части.

											Лист
											84
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ						

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для производства монтажных работ приведен в таблице на листе 11 графической части.

5.9 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ соблюдать требования СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»; СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

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

Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха.

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

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

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

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

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

На строительной площадке должны быть обозначены знаками безопасности и ограждены опасные зоны, возникающие при работе грузоподъемных кранов.

Для уменьшения опасной зоны перемещение консолей следует производить с использованием страховочных приспособлений (оттяжек) длиной 6 м и диаметром 12 мм, обеспечивающих наименьший габарит и предотвращающих их разворот.

Строительная площадка должна иметь ограждение, рабочие участки (места) должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.4.026-2015.

Рабочие должны быть обеспечены предохранительными поясами по ГОСТ Р 50849-96 и канатами страховочными по ГОСТ 12.4.107-2012.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014.

При выполнении монтажных работ с применением крана необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- работать по сигналу стропальщика;
- подъем, опускание, перемещение монтажных элементов (колонн, балок и т.п.), торможение при всех перемещениях выполнять плавно, без рывков;
- монтажные элементы во время перемещения должны быть подняты не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов;
- опускать колонны, балки и другие монтажные элементы необходимо на предназначенные и подготовленные для них места, обеспечивающие устойчивое их положение и легкость извлечения стропов. Электросварочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003-86 "Работы электросварочные. Требования безопасности".

5.10 Технико-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и заработной платы приведена в графической части работы в таблице «Калькуляция труда и заработной платы» на листе 11.

Технико-экономические показатели приведены в таблице в графической части работы на листе 11.

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						86
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

6 Организация строительного производства

6.1 Характеристики района по месту расположения объекта капитального строительства и условия строительства

Объект строительства – спортивный комплекс для занятиями ледовыми видами спорта в г. Красноярск, с покрытием из деревянных конструкций пролетом 123,6 м, стрелой подъема 20,6 м, расположенный в Октябрьском районе города у ул. Калинина (рисунок 6.1).

Участок находится на не застроенной территории. Рельеф участка ровный. Разность отметок составляет не более одного метра.

Климат района резко-континентальный, смягчается наличием рядом больших водных масс (Красноярское водохранилище), не замерзающим зимой Енисеем и окружающими горами. Зима малоснежная, с частыми оттепелями. Абсолютная минимальная температура воздуха минус 48°C, абсолютная максимальная температура воздуха 37°C. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 составляет минус 37°C. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 составляет минус 40°C. Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 составляет минус 39°C; с обеспеченностью 0,98 составляет минус 42°C.

Средняя дата начала промерзания почвы – 1 ноября, полное оттаивание почвы происходит в мае. При строительстве фундаментов в зимний период года необходимо предусмотреть мероприятия, исключая негативное влияние пучинистых свойств грунтов.

Гидрогеологические условия характеризуются отсутствием подземных вод. Необходимо отметить наличие техногенных грунтов на исследуемой площадке. Специфические грунты отличаются значительной неоднородностью по составу и, при строительстве фундаментов, их рекомендуется заменить на малосжимаемые грунты.

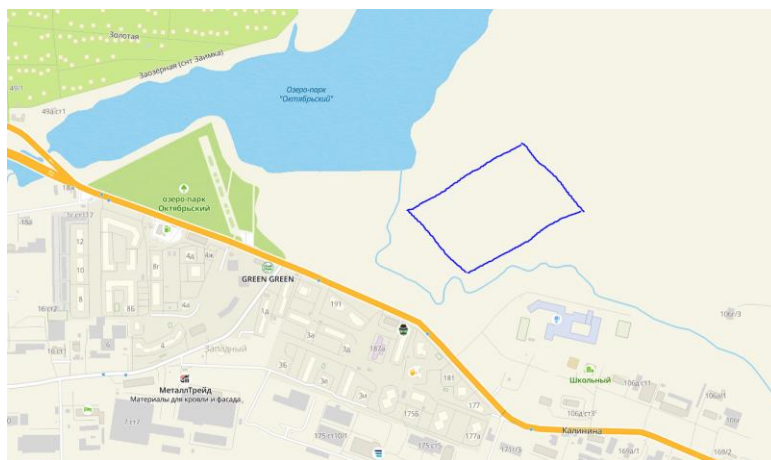


Рисунок 6.1 – Ситуационный план участка

										Лист
										87
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

6.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры

Строительная площадка расположена в городской черте с развитой дорожной инфраструктурой. Снабжение строящегося здания строительными материалами, изделиями, элементами, конструкциями с предприятий-изготовителей обеспечивается автотранспортом по дорогам общего пользования.

6.3 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства

Строительство предполагается осуществлять подрядным способом с привлечением местных строительных организаций из г. Красноярск.

Для выполнения СМР привлекаются комплексные бригады. Для выполнения специальных строительных и монтажных работ привлекаются специализированные строительные организации.

6.4 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом

Строительство объекта осуществляется силами строительно-монтажных организаций, располагающих для выполнения строительных, монтажных и специальных строительных работ необходимым набором строительных машин, механизмов, автотранспорта, баз стройиндустрии, а также квалифицированными кадрами. Монтаж деревянных конструкций предполагается осуществлять с привлечением специалистов, имеющих опыт реализации подобных объектов.

6.5 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства

Участок для строительства спортивного комплекса с покрытием из деревянных конструкций, расположен в Октябрьском районе города у ул. Калинина.

Участок работ находится на незастроенной территории. Условия для строительства нормальные. Рельеф участка холмистый, поверхность площадки относительно ровная. На территории участка строительства имеются подземные коммуникации. Разность отметок составляет не более 1 м.

Площадь участка достаточна для размещения необходимых временных зданий, складов и оборудования.

										Лист
										88
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

Размещение проектируемых объектов не требует использования для строительства земельных участков вне земельного участка предоставляемого для строительства объекта капитального строительства.

Въезд на территорию строительной площадки предусматривается со стороны ул. Калинина, и далее по дорогам, устроенным на территории участка.

6.6 Описание особенности проведения работ в условиях действующих предприятий, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи для объектов производственного назначения

Не требуется.

6.7 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи для объектов непроизводственного назначения

Проектируемое здание не попадает в зону стесненной городской застройки. Ограничение зон обслуживания крана не требуется.

6.8 Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства

При выборе методов производства работ принята комплексная механизация строительно-монтажных работ и с применением средств малой механизации, обеспечивающих возведение комплекса в оптимальные сроки. Строительно-монтажные работы выполняются с соблюдением строительных норм, правил, стандартов и технических условий проекта.

Работы выполняются в два периода: подготовительный и основной - в соответствии с СП 48.13330.2019 Организация строительства [30].

В подготовительный период выполняются следующие работы и мероприятия:

- устройство временного ограждения стройплощадки с установкой предупредительных и указательных знаков, паспорта объекта и схемы движения автотранспорта;
- установка прожекторов освещения стройплощадки по периметру ограждения;
- планировка территории строительной площадки;
- устройство контрольно-пропускных пунктов и системы охраны объекта;

									Лист
									89
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

- создание геодезической разбивочной основы для строительства;
- установка временных зданий и сооружений санитарно-бытового и административного назначения вне зоны действия крана;
- прокладка временных технологических дорог и инженерных сетей в объеме, необходимом для нужд строительства;
- организация зоны складирования конструкций и материалов с щебеночным уплотненным основанием;
- создание необходимого запаса строительных конструкций, материалов и готовых изделий;
- поставка или перебазировка на рабочее место строительных машин и передвижных (мобильных) установок;
- организация поста мойки колес грузового автотранспорта у выезда со строительной площадки;
- организация инструментального хозяйства для обеспечения бригад средствами малой механизации, инструментом, средствами измерений и контроля, подмащивания, ограждениями и монтажной оснасткой в составе и количестве, предусмотренными нормокомплектами;
- разработка проектов производства работ и привязка по месту типовых технологических карт на отдельные виды работ;
- разработка и осуществление мероприятий по организации труда и обеспечению строительных бригад картами трудовых процессов;
- разработка и утверждение комплекса мер и мероприятий по ведению строительства в зимних условиях с учетом территориального расположения объекта.

В основной период выполняются следующие работы и мероприятия:

- строительство здания спортивного комплекса;
- прокладка инженерных сетей;
- благоустройство территории.

Способы производства работ должны обосновываться в проекте производства работ исходя из возможностей строительной организации и особенностей площадки строительства.

Доставка на площадку строительных материалов, конструкций и изделий осуществляется с помощью автотранспорта с использованием существующих подъездных автодорог.

Клееные деревянные конструкции планируется поставлять с завода, расположенного в г. Нижний Новгород по железным дорогам, разбив их на отправочные элементы, прочие конструкции и строительные материалы – из г. Красноярск и Красноярского края.

Складирование материалов, конструкций и изделий предусматривается на приобъектной складской площадке в зоне действия монтажных механизмов.

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						90
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

6.9 Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участок сетей инженерно-технологического обеспечения, подлежит освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций

При осуществлении строительства на объекте должны вестись общий и специальные журналы работ, журнал авторского надзора.

Лицо, осуществляющее строительство, в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности должно вести исполнительную документацию:

- акты освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства;

- акты разбивки осей объекта капитального строительства на местности;

- акты освидетельствования скрытых работ, которые оказывают влияние на безопасность объекта капитального строительства и в соответствии с технологией строительства контроль за выполнением которых не может быть проведен после выполнения других работ;

- акты освидетельствования ответственных конструкций, устранение выявленных в процессе проведения строительного контроля недостатков в которых невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения;

- акты освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения, устранение выявленных в процессе проведения строительного контроля недостатков в которых невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения;

- комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или о внесенных в них по согласованию с проектировщиком изменениях, сделанных лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ;

- исполнительные геодезические схемы и чертежи;

- исполнительные схемы и профили участков сетей инженерно-технического обеспечения;

- акты испытания и опробования технических устройств;

- результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля;

- документы, подтверждающие проведение контроля за качеством применяемых строительных материалов (изделий);

- иные документы, отражающие фактическое исполнение проектных решений.

										Лист
										91
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

По мере готовности работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность здания (сооружения), и если в соответствии с технологией строительства эти показатели не могут быть проконтролированы после выполнения последующих работ, лицо, осуществляющее строительство, в сроки по договоренности, но не позднее чем за три рабочих дня извещает застройщика (заказчика), представителей органов государственного контроля (надзора) и авторского надзора о сроках выполнения соответствующей процедуры оценки соответствия.

Выявленные такой процедурой недостатки должны быть устранены с составлением соответствующих актов.

До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо.

6.10 Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов

Технологическая последовательность и методы производства основных строительно-монтажных работ приняты исходя из установленных в проекте конструктивных особенностей здания, организации строительной площадки с учетом номенклатуры строительных монтажных кранов, машин и механизмов, имеющих в распоряжении генподрядной строительной организации и типовых технологических карт.

Работы выполнять в следующей последовательности:

- земляные работы;
- устройство фундаментов;
- устройство подземной части;
- обратная засыпка пазух фундаментов;
- возведение надземной части;
- устройство инженерных сетей;
- благоустройство территории.

Земляные работы.

До начала земляных работ необходимо:

- уточнить на месте наличие действующих подземных коммуникаций;
- получить от соответствующих городских организаций и служб разрешение на выполнение земляных работ;
- произвести перенос коммуникаций или проложить новые, предусмотренные проектной документацией.

Производство земляных работ разрешается только после выполнения геодезических разбивочных работ по выносу в натуру проекта земляных сооружений и постановки соответствующих разбивочных знаков.

									Лист
									92
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Производство работ и контроль вести в строгом соответствии с требованиями СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Срезку растительного слоя предусматривается вести с применением бульдозеров типа Д-6М с погрузкой экскаватором типа ЭО-5126 с ковшем емкостью 1 м³, «обратная лопата» в автосамосвалы и отвозкой его во временный отвал для последующей рекультивации или благоустройства.

После срезки растительного грунта следует произвести предварительную вертикальную планировку с помощью бульдозеров типа Д-6М, а также автогрейдеров типа ДЗ-143. Возможно применение и других механизмов в соответствии с ППР, разработанным подрядной организацией.

Отсыпку насыпей при вертикальной планировке и обратную засыпку следует производить послойно с тщательным уплотнением.

Устройство свайных фундаментов.

На стадионе запроектированы фундаменты свайные с монолитным ж. б. ростверком.

Сваи на стройплощадку доставлять с завода автомобильным транспортом. До начала погружения свай должны быть выполнены работы по планировке площадки, разработке котлована, доставке на площадку и раскладке свай у мест погружения. Перед погружением необходимо проверить разбивку осей свайных рядов и мест погружения свай. К месту погружения свай подавать гусеничным краном.

Забивку производить сваебойным агрегатом. К монтажу ростверков приступать после проверки положения свай, срубки голов и приёмки свайного поля по акту.

При устройстве свайных фундаментов руководствоваться СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Бетонные работы.

Бетонирование монолитных железобетонных сооружений производят по технологическим картам, разработанным в проекте производства работ. Возведение монолитных ж. б. сооружений осуществляется поточно с разбивкой работ по захваткам, участкам.

Бетонная смесь (независимо от метода бетонирования) доставляется непосредственно к месту укладки автосамосвалами, из которых перегружается в вибропитатель или бадьи (при подаче бетона кранами). Бетон в опалубку укладывать с использованием монтажного крана и автобетононасоса Putzmeister M 31-5. При подаче бетонной смеси кранами в бадьях разгрузка бадей производится на весу. Бетонирование ведётся слоями в 20-40 см с перекрытием каждого слоя последующим не позднее срока схватывания бетона.

									Лист
									93
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

Бетонирование монолитных конструкций вести в соответствии с СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». При отрицательных температурах наружного воздуха применять электропрогрев «греющим» проводом».

Заготовку товарной арматуры выполнять на производственной базе с доставкой на объект автотранспортом. При бетонировании с применением кранов и бадей подъем щитов опалубки и пакетов арматуры производится тем же краном. Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности. При применении разборно-переставной опалубки она собирается из заранее заготовленных щитов и элементов креплений и по мере бетонирования переставляется на новые участки для повторного её использования.

Монтажные работы.

Монтаж конструкций производить с приобъектного склада.

Монтаж конструкций арки вести с предварительным укрупнением на площадках для укрупнительной сборки.

Для подачи строительных материалов, монтажа конструкций следует использовать типовую монтажную оснастку, позволяющую осуществить подъем, временное закрепление и выверку монтируемых элементов. При погрузочно-разгрузочных работах на площадке складирования и при монтаже с транспортных средств ограничить высоту подъема конструкций до 3 м от поверхности земли до низа груза и подъем на проектную высоту производить у строящегося сооружения. Все работы по монтажу сборных бетонных, железобетонных и деревянных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

При совместной работе нескольких грузоподъемных кранов и других строительных механизмов на строительном объекте расстояние по горизонтали между ними, их стрелами, стрелой одного крана и перемещаемым грузом на стреле другого, а также перемещаемыми грузами должно быть не менее 5 м.

Каменные работы.

Газобетонные и пенобетонные блоки на строительную площадку доставляется бортовым автотранспортом. Раствор доставляется в растворовозах и перегружается в специальные бункеры с секторными затворами. Кладка стен и перегородок осуществляется с инвентарных шарнирно-панельных подмостей и подмосте, устанавливаемых внутри здания.

Подача блоков, раствора в металлических ящиках-контейнерах, подмостей, элементов трубчатых лесов и другого инвентаря выполняется с помощью грузоподъемного механизма, занятого на производстве каменных

Монтаж большепролетных деревянных конструкций арки.

При монтаже рекомендуется соблюдать требования СТО НОСТРОЙ 2.11.88-2013 «Строительные конструкции деревянные. Сборка и монтаж

										Лист
										94
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

конструкций деревянных клееных. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ» и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Технологическая карта на монтаж деревянных конструкций покрытия приведена в разделе 5.

Кровельные работы.

Кровельные работы выполнять в соответствии с рабочими чертежами, в которых указаны конструкции, уклоны, примыкания, виды и марки кровельных материалов.

Подача рулонных материалов и утеплителя предусматривается с помощью грузоподъемных механизмов, предусмотренных для производства работ надземного цикла.

Работы выполнять в соответствии с СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия» и СП 17.13330.2017 «Кровли».

Отделочные работы.

До начала отделочных работ должны быть произведены следующие работы:

- выполнена защита отделяемых помещений от атмосферных осадков;
- устроены гидроизоляция, тепло- и звукоизоляция и выравнивающие стяжки по перекрытиям;
- загерметизированы швы между блоками и панелями;
- заделаны и изолированы места сопряжений оконных, дверных блоков;
- остеклены световые проемы;
- организован тепловой контур, обеспечивающий температуру внутри помещений не ниже 10°C и влажность воздуха не более 60 %.

Оштукатуривание и облицовку (по проекту) поверхностей в местах установки изделий санитарно-технических систем необходимо выполнить до начала их монтажа.

Отделочные работы предусматривается выполнять с инвентарных шарнирно-панельных подмостей и подмостей по месту, устанавливаемых внутри здания.

Устройство инженерных сетей.

После завершения возведения надземной части сооружения приступить к подключению здания к инженерным сетям.

Устройство сетей выполнять согласно разработанной рабочей документации, согласованной с заинтересованными службами города.

Благоустройство.

Завершающим этапом строительства здания являются работы по благоустройству, включающие устройство проездов, тротуаров, пешеходных дорожек, площадок, оград, оборудование мест отдыха, установка МАФов работы с растительным грунтом и озеленение.

										Лист
										95
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

Работы выполнять по рабочей документации, разработанной проектной организацией, в соответствии со СП 82.13330.2016 «Благоустройство территорий», СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги».

Мероприятия по производству работ в зимних условиях.

Строительство в зимний период обосновывается технико-экономическими расчетами и разрабатываются в специальном ППР с использованием соответствующих технологических карт. Строительно-монтажные работы при среднесуточной температуре ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C, а также при оттепелях производить в соответствии с «Указаниями по производству работ в зимних условиях».

При этом необходимо помнить:

– организация работ на открытой территории должна соответствовать требованиям СанПиН 2.2.3.1384-03 (глава 2.2.3 гл. VIII);

– работа землеройных машин с подготовленным к разработке грунтом должна производиться круглосуточно во избежание промерзания грунта во время перерывов. Грунт, подлежащий использованию для обратной засыпки котлованов и траншей, должен укладываться в отвалы с применением мер против его промерзания. Обратную засыпку котлованов и траншей следует производить с соблюдением следующих требований:

– количество мерзлых комьев в грунте, которым засыпают пазухи, не должно превышать 15 % от общего объема засыпки;

– при засыпке пазух внутри зданий применение мерзлого грунта не допускается;

– при производстве бетонных работ в зимнее время дополнительно контролируют качество основания, опалубки и точность установки арматуры, качество бетонной смеси при ее транспортировании и подаче, укладку и уплотнение. При выгрузке бетонной смеси из транспортных средств контролируют ее температуру и подвижность. Температура укладываемой бетонной смеси должна быть не меньше плюс 15 °С. Особое внимание уделяют контролю за послойной укладкой и уплотнением смеси. При производстве бетонных работ в зимнее время необходимо использовать бетонные смеси с положительной температурой, добавления в бетонную смесь хлористых солей, прогрев методом "термоса", электроподогрев непосредственно перед укладкой, электроподогрев и паропрогрев уложенного бетона. Метод выдерживания определяется в ППР. Бетон следует укрывать участками по 3–4 м во избежание охлаждения и промерзания наружного слоя бетона;

– в ППР должны быть предусмотрены специальные мероприятия при заделке стыков, когда среднесуточная температура становится ниже +5 °С и минимальная суточная температура 0°C.

Для заделки стыков могут использоваться растворы и бетоны с добавкой нитрита натрия или методы электропрогрева. Подготовка стыка к заделке в зимних условиях заключается в очистке его поверхностей от снега и наледи,

										Лист
										96
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

применяя скребки, металлические щетки, электровоздуховоды, ТЭНы или методы инфракрасного излучения;

– опалубка и арматура перед бетонированием должны быть очищены от снега и наледи;

– сварка деталей металлоконструкций из малоуглеродистых сталей при температуре наружного воздуха менее минус 30°C и конструкций из среднеуглеродистых сталей при температуре ниже минус 15°C – запрещается;

– при складировании конструкций во избежание образования на них наледи следует применять высокие подкладки и другие меры, защищающие от намокания сверху и исключают обледенение стыкуемых поверхностей зданий.

Сдача объекта.

Сдача объекта производится на основании письма Государственного комитета РФ по вопросам архитектуры и строительства от 9 июля 1993 г. № БЕ-19-11/13 «О временном положении по приемке законченных строительством объектов» и СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

По завершении работ, предусмотренных договором строительного подряда, участники строительства с участием органов власти или самоуправления, органов государственного контроля (надзора), осуществляют завершающую оценку соответствия законченного строительства объекта в форме приемки и ввода его в эксплуатацию.

6.11 Обоснования потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электроэнергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях

6.11.1 Потребность в трудовых ресурсах.

Потребность в строительных кадрах определена на основании календарного графика и приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Ведомость потребности в работающих

Категории работающих	Всего		В наиболее многочисленную смену	
	%	Чел.	%	Чел.
Рабочие	83,90	116	70	82
ИТР	11	16	80	13
Служащие	3,6	5	80	4
МОП и охрана	1,5	2	80	2
Всего	100	123	-	101

6.11.2 Потребность во временных зданиях и сооружениях.

Экспликация временных зданий и сооружений приведена на листе 13 графической части.

Все инвентарные здания и сооружения административного и санитарно-бытового назначения должны обеспечиваться электроэнергией, водой, теплом, канализацией, телефонной связью.

Для обеспечения водоснабжения и водоотведения предусматривается временное подключение к существующим сетям. Обеспечение на период строительства электроэнергией предусматривается от существующих сетей электроснабжения, от точек, определяемых временными техническими условиями владельцев сетей.

Питьевую воду на строительной площадке использовать из привозных баков, расположенные не далее 75 м от рабочих мест.

6.11.3 Потребность в электроснабжении строительной площадки.

Электрическая энергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды (электротермообработка грунта, бетона и т.п.), внутреннее и наружное освещение.

Расчет потребляемой мощности электропотребителей сведен в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Ведомость подсчетов мощностей силовых потребителей

Наименование потребителей	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, Кс	$\cos\phi_{EI}$	Требуемая мощность
Электроинструмент, шт	30	1	0,5	0,7	22,5
Мойка колес, шт	1	3,1	0,5	0,7	2,33
Освещение рабочих мест, шт	60	0,3	0,8	-	15,12
Бытовые помещения, шт	27	3	0,8	-	40,32
Наружное освещение, шт	24	1	0,9	-	22,68
Сварочный трансформатор, шт	1	6	0,6	-	3,78
Итого:					109,05

Требуемая мощность $P = 109,05$ кВт.

Выбираем трансформаторную подстанцию типа КТП 250/6/0,4, мощность которой больше расчетной, т.к. не все электропотребители были учтены.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (6.1)$$

где P – мощность, Вт;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м^2 ;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора.

Принимаем $P=0,3$ Вт/ м^2 ; $P_{\text{л}} = 1500$ Вт; $E = 2$ лк; $S = 13554$ м^2 .

Подставляем полученные значения в формулу (6.1), получаем

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot S}{1500} = 23,83 \sim 24 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 24 прожектора.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

6.11.4 Водоснабжение строительной площадки

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров.

Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления.

Потребность в воде $Q_{\text{тр}}$, определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ нужды. Определяют по формуле

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{п.г.}}, \quad (6.2)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – расхода воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$ – расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{\text{п.г.}}$ – расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{0,3 \cdot q_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (6.3)$$

									Лист
									99
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

где $q_{п} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$П_{п}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ -коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$t = 8$ ч - число часов в смене;

$K_{н} = 1,2$ -коэффициент на неучтенный расход воды.

Расход воды на производственные потребности равен

$$Q_{пр} = \frac{0,3 \cdot 500 \cdot 1,2}{8 \cdot 3600} = 0,00625 \text{ л/с.}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot P_p \cdot K_{ч}}{t \cdot 3600} + \frac{q_d \cdot P_d}{t_1 \cdot 60}, \quad (6.4)$$

где $q_x = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

P_p – численность работающих в наиболее загруженную смену 106 чел;

$K_{ч} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$ л – расход воды на прием душа одним работающим;

P_d – численность пользующихся душем (до 70 % P_p);

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч – число часов в смене.

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 0,7 \cdot 106}{45 \cdot 60} = 1,99 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства

$$Q_{пож} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с.}$$

Расчетный расход воды, л/с, определяем по формуле (6.4), получаем

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,00625 + 1,99 + 10 = 12,25 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{тр}}{\pi \cdot v}}, \quad (6.5)$$

									Лист
									100
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{расч}}{3,14 \cdot 0,7}} = 149,28 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром 152 мм.

6.11.5 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.

Потребность в сжатом воздухе Q , м³/мин, определяют по формуле

$$Q = 1,4 \sum q \cdot K_o, \quad (6.6)$$

где $\sum q$ - общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

$K_o = 0,9$ - коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента.

Принимаем краскораспылитель пневматический – потребность в сжатом воздухе составляет 0,1 л/мин.

$$Q = 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,9 = 0,13 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

6.12 Теплоснабжение строительной площадки

На строительной площадке тепло в виде горячей воды и горячего воздуха расходуется для подогрева воды, приготовления бетонных смесей и растворов, обогрева производственных, хозяйственных и административно-бытовых временных зданий.

Обогрев хозяйственных и административно-бытовых временных зданий осуществляется электрическим способом. К этой группе теплоносителей относят калориферы, воздухонагреватели, теплогенераторы. Вода подогревается так же с помощью электрических установок.

Временное теплоснабжение на строительных площадках применяется для обеспечения теплом технологических процессов (прогрев бетона, подогрев заполнителей и др.), отопления и сушки строящихся объектов, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения санитарно-бытовых и административно-складских объектов (мобильные здания, используемые постоянные и временные здания).

Расход тепла для отопления зданий и бытовых помещений определяют по формуле

$$Q_1 = [V \cdot q_o (t_b - t_n)], \quad (6.7)$$

где V - объем здания, м³;

q_o - удельная тепловая характеристика здания, ккал/м³;

t_b - внутренняя температура воздуха;

									Лист
									101
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

t_n - наружная температура.

Для бытового городка:

$$Q_2 = [V \cdot q_o (20 - 6,6)] = 7079,121 \text{кДж.}$$

Для основного здания:

$$Q_2 = [V \cdot q_o (20 - 6,6)] = 3720098,93 \text{кДж.}$$

Общая потребность в тепле определяется по формуле

$$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (6.8)$$

где k_1 - повышающий коэффициент на неучтенный расход тепла;
 k_2 - повышающий коэффициент на потери тепла в сети.

$$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 4929192,97 \text{кДж.}$$

6.13 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 48.13330.2011.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключающие возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 48.13330.2011.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Техника безопасности на строительной площадке при сварных работах.

Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами на высоту 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай

									Лист
									102
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Земляные работы. При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и каналы в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены, установлены переходные мостики.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала должен быть обучен безопасным методам и приемом работ с их применением согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

Такелажные работы или строповка грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Работы в зимнее время. Работы по возведению конструкции в зимнее время разрешается производить по проекту производства работ, разработанному строительной организацией и согласовано с привязывающей организацией.

6.14 Мероприятия по охране окружающей среды

На территории строительства не допускается, не предусмотренное проектной документацией, сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

При выполнении планировочных работ почвенный слой предварительно снять и складировать в специально отведенных местах.

Временные автодороги выполнять из сборных железобетонных дорожных плит. Проезды, проходы, рабочие места необходимо регулярно очищать от строительного мусора и не загромождать, а в летнее время поливать водой с использованием поливочных машин.

Временные дороги, по возможности, устраивать по трассам проектируемых постоянных дорог и проездов, а также с максимальным использованием существующих трасс. После окончания строительных работ дорожные плиты должны быть демонтированы и вывезены с территории строительства для последующего использования (с учетом трехкратной оборачиваемости).

На выездах со строительных площадок необходимо предусмотреть места для мойки колес автотранспорта. Для сбора бытовых отходов в бытовых городках предусмотрены специальные контейнеры для мусора.

Для предотвращения сверхнормативного загрязнения атмосферного воздуха в период строительства рекомендуется: строго соблюдать график использования техники, работающей на двигателях внутреннего сгорания с максимальными выбросами (не более двух механизмов одновременно); максимально эффективно и в полном объеме использовать технику, работающую на электротяге.

										Лист
										103
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

При эксплуатации строительных машин с двигателями внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим.

Для уменьшения негативного влияния шума на население от строительных работ с использованием механизмов, создающих шум, работы должны проводиться только в дневное время суток минимальным количеством машин и механизмов, а наиболее интенсивные по шуму источники располагаться на максимально возможном удалении от жилых домов.

Рабочие компрессоры необходимо оградить шумозащитными экранами высотой 2,5 м из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами на расстоянии от 1 до 2 м от компрессоров.

Запрещается хранение отходов любого класса в помещениях в открытом виде.

Условия вывоза отходов строительного производства:

– обрезки кабелей и проводов вывозить на пункты приема цветного металла;

– отходы, образующиеся при монтаже трубопроводов полиэтилена вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов;

– огарки от использованных электродов вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 4 класса опасности по специальному разрешению;

– промасленную ветошь и прочие отходы, образующиеся при обслуживании механизмов, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению;

Отходы, связанные с работой автотранспорта и строительной техники, решаются в составе разрешенной документации и в данном проекте не рассматриваются. Отходы, образующиеся при гидроизоляционных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению.

Землю и земельные угодья, нарушенные при строительстве, следует рекультивировать к началу сдачи объекта в эксплуатацию.

									Лист
									104
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

7 Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства спортивного комплекса для занятиями ледовыми видами спорта в г. Красноярск

Красноярск неформально считается спортивной столицей Сибири. Город регулярно становится местом проведения спортивных мероприятия федерального уровня. Преобладают зимние виды спорта, что только подтверждает звание города как сердца Сибири. Именно поэтому в Красноярске очень развитая спортивная инфраструктура для занятиями зимними видами спорта, традиционно сильные команды по хоккею, хоккею с мячом, керлингу и очень талантливые фигуристы.

Выбор города, как места проведения XXIX зимней универсиады 2019 года дал сильный толчок для продолжения развития молодых талантов. Наследие международных зимних студенческих игр и сейчас дает о себе знать. Было построено множество спортивных сооружений, которые продолжают активно использоваться и по сей день. Красноярск подтвердил свой статус центра зимнего спорта в России, и это открывает большие возможности для развития спорта в будущем.

Однако, несмотря на столь головокружительные успехи города в развитии зимнего спорта, число людей, занимающихся спортом, не столь велико, как ожидается от спортивной столицы Сибири.

На данный момент в Красноярском Крае систематически занимаются физической культурой и спортом (на 2023 год) – 49,87 % (2022 год – 48,6 %; 2021 год 46,5 %)

Численность организаций, осуществляющих спортивную подготовку в Красноярском Крае в 2021 году – 111 организаций, в Российской Федерации – 3651 организаций.

Численность занимающихся на этапах спортивной подготовки в возрасте от 5 до 18 лет в Красноярском Крае в 2021 году составляет – 48 205 человек, в Российской Федерации – 1 986 711 человек.

Динамика востребованности занятий физической культурой в жизни населения представлена на рисунках 7.1-7.3.

Администрация города издала постановление от 14.11.2022 № 994 об утверждении муниципальной программы «Развитие физической культуры и спорта в г. Красноярск». Основная задача программы – к 2024 году довести количество регулярно занимающихся спортом людей до 55 % от всего населения страны.

										Лист
										105
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

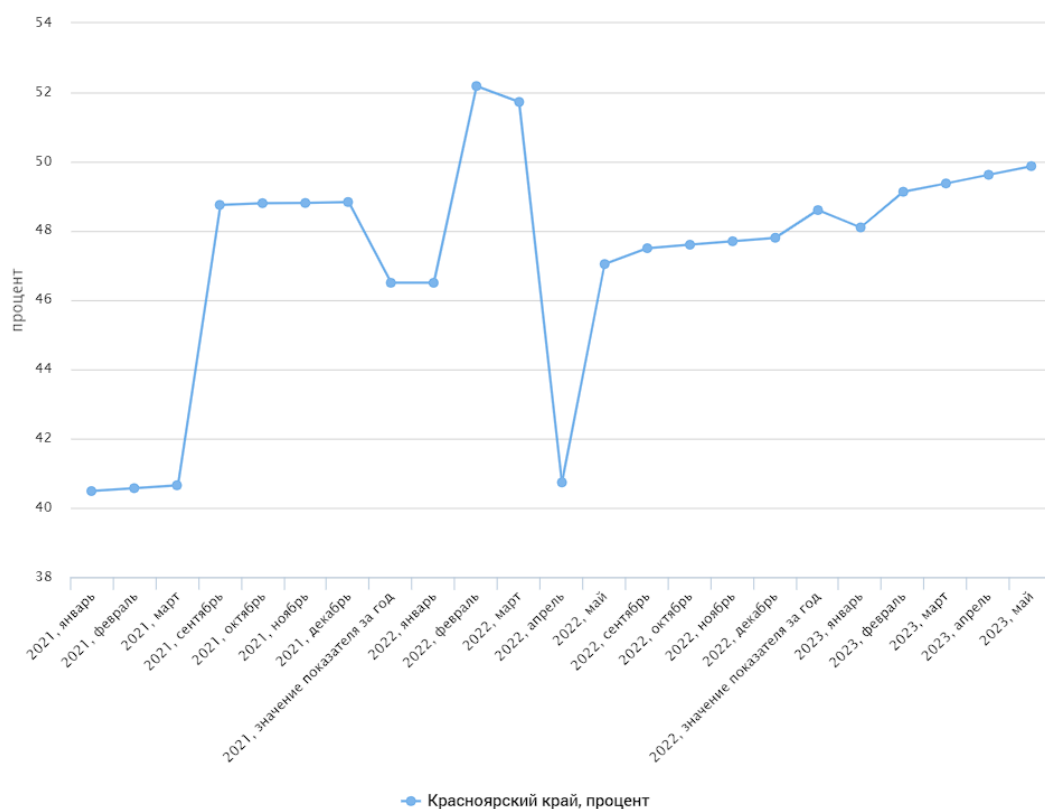


Рисунок 7.1 – Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом.

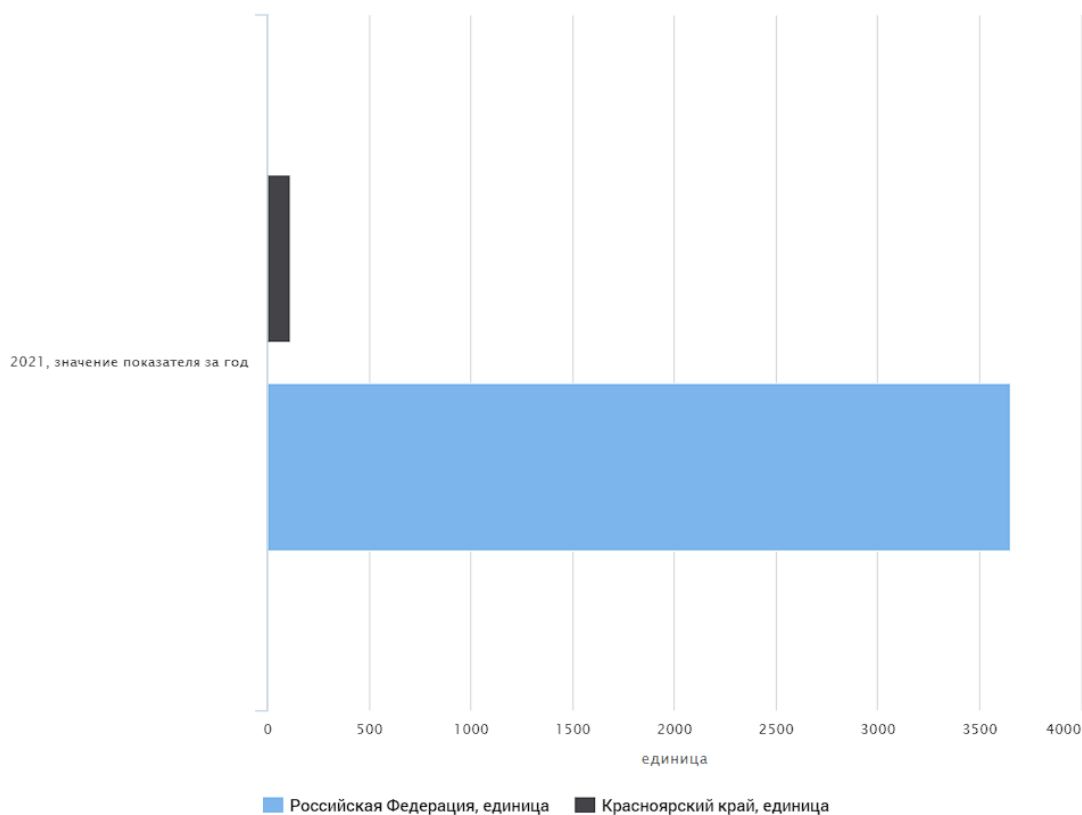


Рисунок 7.2 – Численность организаций, осуществляющих спортивную подготовку.

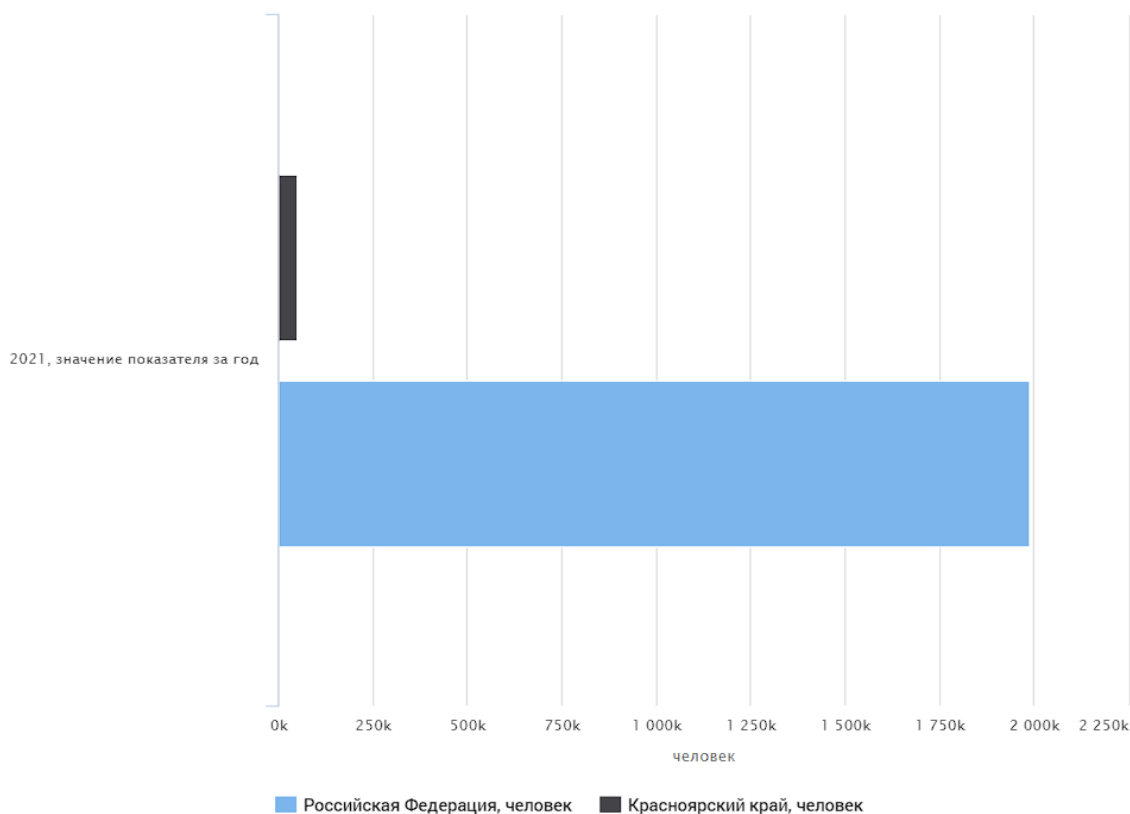


Рисунок 7.3 – Численность занимающихся на этапах спортивной подготовки в возрасте от 5 до 18 лет.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 21.07.2020 №474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года" данный показатель к 2030 году должен составлять 70 %. Муниципалитетом уже подготовлена и утверждена дорожная карта развития спорта на 2023-2024 год.

Анализируя диаграммы, можно сделать вывод, что за последние 3 года процент занимающихся спортом людей вырос, что стало результатом активного развития спортивной инфраструктуры города в 2019 году. Это позволяет сделать вывод о необходимости создания новых спортивных объектов в районах, где они отсутствуют, чтобы сделать занятие спортом более доступным для всего населения.

В городе Красноярск функционирует 4 крупных ледовых арен. Они приспособлены для проведения масштабных соревнований, но, к сожалению, их недостаточно, чтобы наращивать число хоккейных команд, размещения школ зимнего вида спорта.

В настоящий момент крупные ледовые арены расположены в Советском, Свердловском и Ленинском районах. Но они все специализированы, и их явно недостаточно для всего населения города.

Также, в Красноярске отсутствуют площадки для проведения олимпийских соревнований по некоторым видам спорта, например, конькобежного.

В связи с приведенными выше аргументами предполагается проектирование спортивного комплекса для занятиями ледовыми видами спорта в Октябрьском районе города Красноярск, рядом с улицей Калинина, вблизи Мясокомбинатовского озера (рисунок 7.4). По карте градостроительного зонирования определяем, что выбранный участок относится к зоне Р-3 – зона городской рекреации. Согласно главе 4 Градостроительного кодекса Российской Федерации на данном участке разрешается размещение зданий и сооружений для занятий спортом.

Население Октябрьского района на 1 января 2021 г. составляет 186 722 человек. Помимо этого, выбранный микрорайон активно развивается, строятся новые жилые комплексы. Рядом с объектом строится школа, что дает возможность создания совместной специализированной школы олимпийского резерва на базе спортивного комплекса.

Октябрьский район имеет следующую спортивную инфраструктуру:

- школа зимних видов спорта «Рассвет»;
- горнолыжный кластер «Сопка»;
- «Академия биатлона».

Проектируемый комплекс предназначен для занятиями различными зимними видами спорта, такими как:

- конькобежный спорт;
- хоккей с мячом;
- хоккей;
- керлинг;
- фигурное катание.

Стоит отметить, что по соревнованиям по конькобежному спорту, объект имеет соответствие олимпийским стандартам.

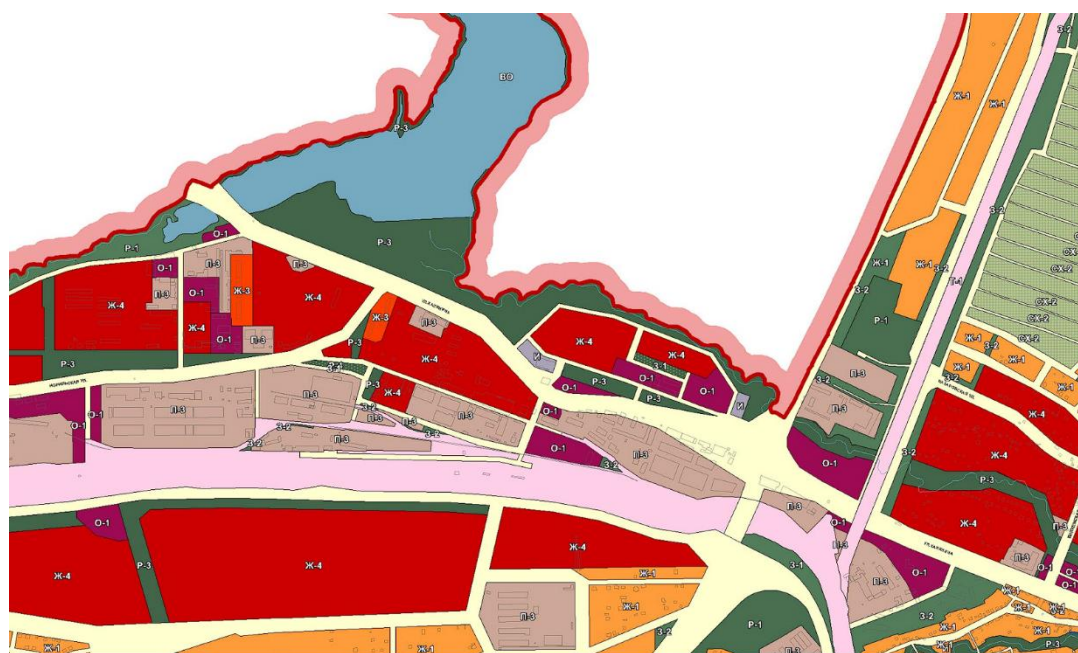


Рисунок 7.4 – Фрагмент карты градостроительного зонирования

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист 108
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Спортивные объекты по мере необходимости должны продолжать работать не только на время проведения соревнований, но и после их завершения.

Поэтому, комплекс может использоваться как зал, для проведения крупных мероприятий, концертов, церемоний, стать домашней ареной хоккейного клуба.

Таким образом, спортивный комплекс является не только сооружением для проведения крупных соревнований федерального и международного уровня, но и объектом развития физической культуры и спорта, организации досуга населения, а также источником пропаганды здорового образа жизни.

7.2 Состав и анализ структуры локального сметного расчета по устройству арочной деревянной конструкции покрытия спортивного комплекса для занятиями ледовыми видами спорта г. Красноярск

В дипломном проекте составлен локальный сметный расчет по устройству арочной деревянной конструкции покрытия. Локальный сметный расчет представлен в приложении Г.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 г. № 421/пр, который содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ [37].

При определении стоимости строительства используется базисно-индексный метод – метод определения сметной стоимости основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен с использованием единичных расценок. Индексы дифференцированы по видам строительства и видам работ.

Локальный сметный расчет составлен в базисном уровне цен 2001 года с использованием нормативной базой ФЕР, рассчитанными по нормативам 2020 года.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2023 года, согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 10.03.2023 № 12381-ИФ/09 [35].

Индексы изменения сметной стоимости СМР определены согласно «Протоколу об утверждении показателей по ценообразованию в строительстве на II квартал 2023 г.» для объектов спортивного назначения в Красноярском крае (1 зона), в размере:

- оплата труда – 37,40;
- эксплуатация машин и механизмов – 13,10;
- материалы, изделия и конструкции – 8,09.

									Лист
									109
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

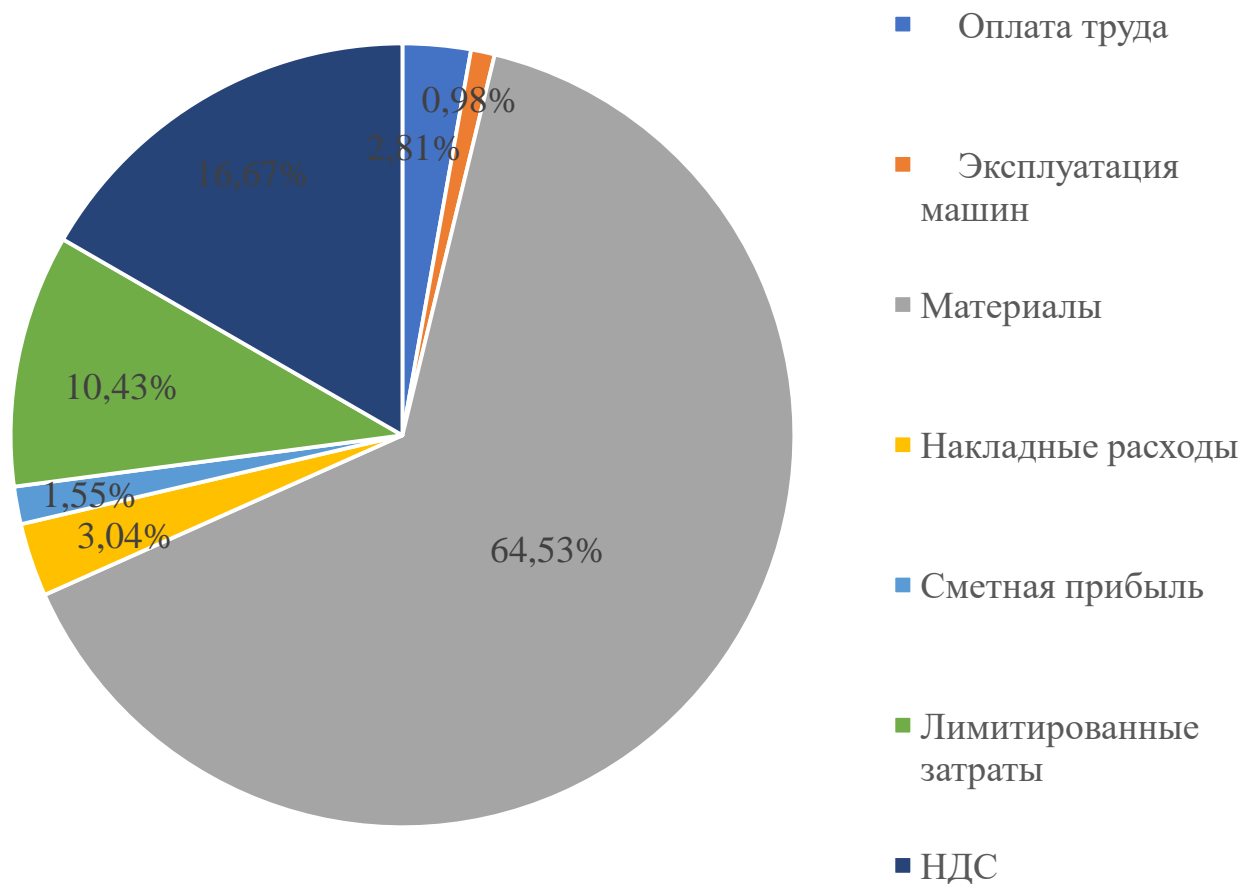


Рисунок 7.5 – Структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство арочной деревянной конструкции покрытия спортивного комплекса, %

На основании 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 64,53 % (148 591 627,94 руб.), наименьший – на машины и механизмы 0,98 % (2 256 877,20 руб.)

7.3 Технико-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

$$K_n = \frac{S_{\text{рас}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (7.1)$$

где $S_{\text{рас}}$ – расчетная площадь, м²;
 $S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м².
 Принимаем: $S_{\text{рас}} = 27507,95 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 70477,48 \text{ м}^2$.
 Подставим в формулу (7.1), получим:

$$K_n = \frac{27507,95}{70477,48} = 0,39$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{рас}}}, \quad (7.2)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем, м³;
 $S_{\text{рас}}$ – расчетная площадь, м².
 Принимаем: $V_{\text{стр}} = 841716,96 \text{ м}^3$; $S_{\text{рас}} = 27507,95 \text{ м}^2$

Подставим в формулу (7.2), получим:

$$K_{об} = \frac{841716,96}{27507,95} = 30,59;$$

3) Сметная себестоимость на устройство арочной деревянной конструкции покрытия на 1 м³

$$C = \frac{\text{ПЗ} + \text{НР} + \text{ЛЗ}}{V_{\text{дер}}}, \quad (7.3)$$

где ПЗ – величина прямых затрат, руб.;
 НР – величина накладных затрат, руб.;
 ЛЗ – величина лимитированных затрат, руб.;
 $V_{\text{дер}}$ – объем деревянной конструкции покрытия, м³.
 Принимаем ПЗ = 157 313 005,82 руб.; НР = 6 988 394,02 руб.; ЛЗ = 24 005 699,59 руб.; $V_{\text{дер}} = 2 736,46 \text{ м}^3$

Подставим в формулу (7.3), получим:

$$C = \frac{157\,313\,005,82 + 6\,988\,394,02 + 24\,005\,699,59}{2\,736,46} = 68\,814,12 \text{ руб.}$$

4) Сметная рентабельность производства (затрат) строительномонтажных работ на устройство арочной деревянной конструкции покрытия, %

									Лист
									112
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100, \quad (7.4)$$

где СП – сметная прибыль, руб.;

ПЗ – величина прямых затрат, руб.;

НР – величина накладных затрат, руб.;

ЛЗ – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем: СП = 3 570 625,28 руб.; ПЗ = 157 313 005,82 руб.; НР = 6 988 394,02 руб.; ЛЗ = 24 005 699,59 руб.

Подставим в формулу (7.4), получим:

$$R_3 = \frac{3\,570\,625,28}{157\,313\,005,82 + 6\,988\,394,02 + 24\,005\,699,59} \cdot 100 = 2,0 \%$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства по возведению арочной деревянной конструкции покрытия спортивного комплекса сведем в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Значение
1. Объемно-планировочные показатели	
Площадь застройки, м ²	38573,76
Количество этажей, шт.	4
Высота, м	35,55
Строительный объем здания, м ³	841716,96
Общая площадь здания, м ²	70477,48
Расчетная площадь, м ²	12705,25
Планировочный коэффициент К ₁	0,39
Объемный коэффициент К ₂	30,59
2. Стоимостные показатели	
Сметная стоимость работ по устройству арочной деревянной конструкции покрытия	230 253 269,65
Сметная стоимость работ по устройству арочной деревянной конструкции покрытия на 1 м ³ , руб.	68 814,12
Сметная рентабельность производства (затрат) по устройству арочной деревянной конструкции покрытия, %	2,0

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы было спроектировано уникальное здание с покрытием из гнутоклееных деревянных арок пролетом 123,6 м в г. Красноярск. Вместимость сооружения составляет 7000 человек одновременно. Здание представляет собой многофункциональный спортивный комплекс. В нем спроектированы помещения входной группы, помещения по общей физической подготовке, трибуны, административные офисные помещения, технические и вспомогательные помещения.

В ходе разработки проекта были приняты основные архитектурные, объёмно планировочные и конструктивные решения с учетом механической, пожарной безопасности, безопасности для людей и окружающей среды, а также с учетом действующих нормативных документов в области строительства. Спроектированы основные несущие деревянные конструкции здания, а также разработаны узловые решения. Объем клееной древесины на устройство деревянного покрытия составил 2736,4 м³.

Выбраны наиболее рациональные технологии возведения здания при организации строительно-монтажных работ. Для этого разработана технологическая карта на устройство деревянного покрытия, а также составлен проект организации строительства. Продолжительность строительства составила 598 дней. Возведение деревянных конструкций покрытия заняло 30 дней.

Выполнено социально-экономическое обоснование строительства спортивного комплекса в г. Красноярск, составлен локальный сметный расчет на устройство деревянного покрытия и рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта, показывающие целесообразность строительства здания. Стоимость строительства деревянного покрытия составила 230 253 269,65 рублей при рентабельности производства 2,0 %.

									Лист
									114
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

22 ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Введен впервые 01.01.2019 // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

23 ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Введен впервые 01.09.2016// Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

24 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Пересмотр СП 22.13330.2012 ; введ. 01.07.2017. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

25 СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Пересмотр СП 24.13330.2011 ; введ. 15.01.2022. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

26 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – Пересмотр СП 28.13330.2012 СНиП 2.03.11-85 “Защита строительных конструкций от коррозии” ; введ. 28.08.2017. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

27 Преснов, О.М Основания и фундаменты в курсовом проектировании : учеб.-метод. пособие / О. М. Преснов ; Сибирский федеральный университет, Инженерно-строительный институт. – Красноярск : СФУ, 2019. – 172 с.

28 МДС 12–29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

29 СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

30 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Пересмотр СП 48.13330.2011.-Введ. 25.06.2020. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

31 СП 48.13330.2019 «Организация строительства» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

32 СТО НОСТРОЙ 2.11.88-2013 «Строительные конструкции деревянные. Сборка и монтаж конструкций деревянных клееных. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ» // Электронный фонд

									Лист
									117
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

33 ГОСТ 20850–2014 «Конструкции деревянные клееные несущие. Общие технические условия» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

34 Приложение №10 к приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 26 декабря 2019 г. №876/пр. Федеральные единичные расценки на строительные работы «ФЕР 81-02-06-2001». Сборник 10. Деревянные конструкции.

35 Письмо Минстроя России от 26.05.2022 №23868-ИФ/09 «Об индексах изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022-го Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

36 Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. № 812/пр «Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

37 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

38 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

39 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

40 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.09.2019 № 519/пр «Об утверждении Методических рекомендаций по применению федеральных единичных расценок на строительные, специальные строительные, ремонтно-строительные, монтаж оборудования и пусконаладочные работы» //

										Лист
										118
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru> ;

41 Шмидт, А. Б., Дмитриев, П. А. Атлас строительных конструкций из клееной древесины и водостойкой фанеры / А. Б. Шмидт, П. А. Дмитриев. – Москва : издательство ассоциации строительных вузов, 2001. 292 с. ISBN 5-274-00419-9.

									Лист
									119
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ				

ПРИЛОЖЕНИЯ А

Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						120
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

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

Тип здания или помещения: Общие

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=10^{\circ}\text{C}$

Состав и характеристики элементов стеновых ограждающих конструкций представлен в таблице А.1.

Таблица А.1 - Слой ограждающей конструкции покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·С)
1	Фальцевая кровля	0.0005	221
2	Воздушный зазор	0.05	0.17
3	ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	0.15	0.04

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=10^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как сухой.

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

$$Ro^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

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- перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов) и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0.00035; b=1.3$

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

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

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$
 $t_{в}=10^{\circ}\text{C}$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

										Лист
										121
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

$$t_{\text{ов}} = -6.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$Z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$Z_{\text{от}} = 234 \text{ сут.}$$

Тогда

$$G_{\text{СОП}} = (10 - (-6.6)) \cdot 234 = 3884.4 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{0}^{\text{тп}}$ ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{0}^{\text{тп}} = 0.00035 \cdot 3884.4 + 1.3 = 2.66 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

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

словное сопротивление теплопередаче $R_{0}^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012

$$R_{0}^{\text{усл}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}}$$

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

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

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

$\alpha_{\text{ext}} = 12$ -согласно п.3 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для перекрытий чердачный (с кровлей из штучных материалов).

$$R_{0}^{\text{усл}} = 1/8.7 + 0.0005/221 + 0.05/0.17 + 0.15/0.04 + 1/12$$

$$R_{0}^{\text{усл}} = 4.24 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

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

$$R_{0}^{\text{пр}} = R_{0}^{\text{усл}} \cdot r$$

										Лист
										122
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 -2023 ПЗ					

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр}=4.24 \cdot 0.92=3.9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($3.9 > 2.66$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

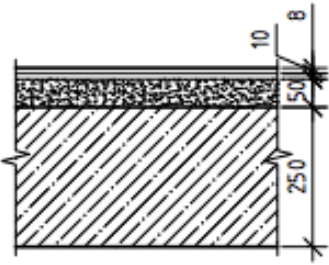
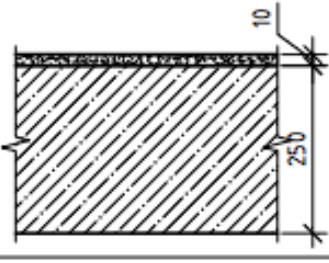
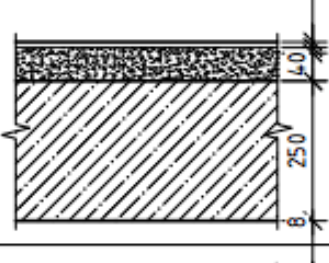
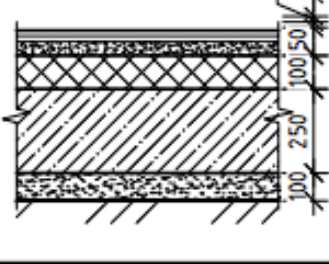
					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						123
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Экспликация полов

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						124
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Таблица Б.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
Вестибюль, гардеробная, холл, зона отдыха, ПУИ, медпункт, зона кейтеринга	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плита керамическая ALMA CERAMICA – 8 мм 2. Клей Kiito Fix цементный – 10 мм 3. Техноэласт Барьер Лайт 4. Праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 5. Цементно-песчаная стяжка – 50 мм 6. Железобетонная плита – 250 мм 	9752,46
Гараж, склад	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Эмаль полиуретановая ТАККОР Тор 425 – 10 мм 2. Железобетонная плита – 250 мм 	1342,4
Офисы и кабинеты	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие ПВХ модульное Tarket NORDIC – 4 мм 2. Цементно-песчаная стяжка – 50 мм 3. Железобетонная плита – 250 мм 	334,8
Тамбур	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плита керамическая ALMA CERAMICA – 8 мм 2. Клей Kiito Fix цементный – 10 мм 3. Цементно-песчаная стяжка – 50 мм 4. ЭППС Технониколь XPS CARBON PROF – 100 мм 5. Железобетонная плита – 250 мм 6. Профилированная мембрана PLANTER 7. Песчаная подготовка – 100 мм 8. Грунт основания 	1185,8

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Экспликация помещений

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		126

Таблица В.1 – Экспликация помещений первого этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	Тамбур	88,5	
2	Вестибюль	1144,6	
3	Гардероб	66,7	
4	Гардероб	66,7	
5	С/у для служащих	16,82	
6	С/у М	30,7	
7	ПУИ	5,76	
8	Склад	84,2	
9	Гараж	209,3	
10	Лестничная клетка	36,4	
11	С/у МГН	16,82	
12	С/у Ж	30,7	
13	С/у М	30,7	
14	Сувенирная	22,94	
15	Склад	39,44	
16	Лестничная клетка	36,4	
17	Гараж	209,3	
18	Тамбур	135,7	
19	Тамбур	135,7	
20	Тамбур	135,7	
21	Тамбур	135,7	
22	Вестибюль	2424,4	
23	Кабинет дежурного врача	31,11	
24	Помещение с медикаментами	31,11	
25	Приемная медпункта	31,11	
26	Помещение отдыха мед. персонала	31,11	
27	Склад	35,38	
28	ПУИ	5,76	
29	С/у для служащих	16,82	

Продолжение таблицы В.1.

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
30	Лестничная клетка	36,4	
31	С/у Ж	30,7	
32	С/у М	30,7	
33	Гардероб	101,4	
34	С/у Ж	30,7	
35	С/у МГН	16,82	
36	С/у для служащих	16,82	
37	С/у М	30,7	
38	Лестничная клетка	36,4	
39	Гардероб	150,8	
40	Гардероб	150,8	
41	С/у Ж	30,7	
42	С/у МГН	16,82	
43	С/у для служащих	16,82	
44	С/у М	30,7	
45	Лестничная клетка	36,4	
46	Гардероб	101,4	
47	С/у Ж	30,7	
48	С/у М	30,7	
49	С/у для служащих	16,82	
50	Лестничная клетка	36,4	
51	ПУИ	5,76	
52	Склад	35,38	
53	Кабинет бухгалтера	37,2	
54	Кабинет главного инженера	32,0	
55	Кабинет директора	42,4	
56	Кабинет зам. директора	37,2	
57	Приемная	37,2	
58	Тамбур	88,5	

Продолжение таблицы В.1.

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
59	Вестибюль	1144,6	
60	Гардероб	66,7	
61	Гардероб	66,7	
62	С/у для служащих	8,27	
63	С/у Ж	30,7	
64	С/у М	30,7	
65	Склад	39,44	
66	Гараж	209,3	
67	Лестничная клетка	36,4	
68	С/у МГН	16,82	
69	С/у М	30,7	
70	ПУИ	5,76	
71	Склад	84,2	
72	Лестничная клетка	36,4	
73	Гараж	209,3	
74	Склад	39,44	
75	ПУИ	5,76	
76	Тамбур	88,5	
77	Вестибюль	454,4	
78	С/у Ж	30,7	
79	С/у М	30,7	
80	С/у для служащих	8,27	
81	С/у МГН	16,82	
82	Административное помещение	31,11	
83	Административное помещение	31,11	
84	Административное помещение	31,11	
85	Административное помещение	31,11	
86	Лестничная клетка	36,4	
87	Гардероб	63,0	
88	Тамбур	68,2	
89	Вестибюль	558,81	
90	Зона кейтеринга	234,36	
91	Кухня кейтеринга	61,2	
92	Склад	37,2	
93	С/у Ж	30,7	
94	С/у МГН	33,7	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 -2023 ПЗ

Окончание таблицы В.1.

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
95	С/у М	30,7	
96	Гардероб	92,6	
97	Лестничная клетка	36,4	
98	Тамбур	107,8	
99	Вестибюль	238,62	
100	Гардероб	94,8	
101	Холл	208,8	
102	Зона интервью	171,36	
103	С/у Ж	30,7	
104	С/у М	30,7	
105	Зона допинг контроля	143,84	
106	Холл	208,8	
107	Лестничная клетка	36,4	
108	Тамбур	68,2	
109	Вестибюль	558,81	
110	Зона кейтеринга	234,36	
111	Кухня кейтеринга	61,2	
112	Склад	37,2	
113	С/у Ж	30,7	
114	С/у МГН	33,7	
115	С/у М	30,7	
116	Гардероб	92,6	
117	Тамбур	88,5	
118	Вестибюль	454,4	
119	С/у Ж	30,7	
120	С/у М	30,7	
121	С/у для служащих	8,27	
122	С/у МГН	16,82	
123	ПЧИ	5,76	
124	Склад	84,2	
125	Лестничная клетка	36,4	
126	Кабинет дежурного врача	31,11	
127	Помещение с медикаментами	31,11	
128	Приемная медпункта	31,11	
129	Помещение отдыха мед. персонала	31,11	
130	Зона отдыха	31,11	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Локальный сметный расчет на устройство деревянного покрытия

					ДП-08.05.01 -2023 ПЗ	Лист
						131
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01

(локальная смета)

на _____ устройство арочной деревянной конструкции покрытия _____

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: ДП – 08.05.01.2023 ТК

Сметная стоимость _____ 230 253 269,65 руб.

Средства на оплату труда _____ 6 464 500,67 руб.

Сметная трудоемкость труда _____ 16678,52 чел-ч.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 квартал 2023г.

№	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов		
1	2	3	4	5	8	9	10	11	12
Раздел 1. На устройство арочной деревянной конструкции покрытия									
1	ФЕР 07-02-003-01	Установка жб колонн в стаканы фундаментов	100 шт	0,40	15 201,30		6 080,52		134 340,31
		1 ОТ			4 515,68		1 806,27	37,40	67 554,57
		2 ЭМ			9 575,22		3 830,09	13,10	50 174,15
		3 в т.ч. ОТМ			1 110,40		444,16	37,40	16 611,58
		4 М			-		-	-	-
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м ³	10,64					
	05.1.03.07	Колонны прямоугольного сечения	шт	40					

		Итоги по расценке			15 201,30		6 080,52		134 340,31
		ФОТ			5 626,08		2 250,43		84 166,16
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр	Накладные расходы	%	116,00			2 610,50		97 632,74
	Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. №774/пр	Сметная прибыль	%	73,00			1 642,82		61 441,29
		Всего по позиции					383 980,31		293 414,35
2	ФЕР 10-01-001-02	Укрупнительная сборка и установка конструкций арок и ферм сегментных с металлической затяжкой пролетом 24 м	шт	120,00	1 168,09		140 170,80		2 461 751,56
		1 ОТ			300,14		36 016,80	37,40	1 347 028,32
		2 ЭМ			300,14		36 016,80	37,40	1 347 028,32
		3 в т.ч. ОТМ			272,61		32 713,20	13,10	428 542,92
		4 М			30,77		3 692,40	37,40	138 095,76
	11.2.06.02	Конструкции деревянные клееные	м ³	2055,20					
	07.2.07.13	Элементы металлические	кг	13640,24					
		Итоги по расценке			1 168,09		140 170,80		2 461 751,56
		ФОТ			330,91		39 709,20		1 485 124,08
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр	Накладные расходы	%	108,00			42 885,94		1 603 934,01

	Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. №774/пр	Сметная прибыль	%	55,00			21 840,06		816 818,24
		Всего по позиции					7 758 409,21		4 882 503,81
3	ФЕР 10-01-001-05	Установка балок пролетом 12 м	шт	1 577,00	256,14		403 932,78		6 933 171,21
		1 ОТ			55,38		87 334,26	37,40	3 266 301,32
		2 ЭМ			55,38		87 334,26	37,40	3 266 301,32
		3 в т.ч. ОТМ			77,57		122 327,89	13,10	1 602 495,36
		4 М			10,66		16 810,82	37,40	628 724,67
	11.2.06.02	Конструкции деревянные клееные	м ³	681,26					
		Итоги по расценке			256,14		403 932,78		6 933 171,21
		ФОТ			66,04		104 145,08		3 895 025,99
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр	Накладные расходы	%	108,00			112 476,69		4 206 628,07
	Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. №774/пр	Сметная прибыль	%	55,00			57 279,79		2 142 264,30
		Всего по позиции					2 922 533,53		13 282 063,58
4	ФЕР 10-02-004-01	Установка колонн клееных объемом до 1 м3: на фундамент	шт	20,00	177,95		3 559,00		82 944,40
		1 ОТ			61,15		1 223,00	37,40	45 740,20
		2 ЭМ			61,15		1 223,00	37,40	45 740,20
		3 в т.ч. ОТМ			99,62		1 992,40	13,10	26 100,44

		4 М			14,20		284,00	37,40	10 621,60
	11.2.06.02	Конструкции деревянные клееные	м ³	61,74					
		Итоги по расценке			177,95		3 559,00		82 944,40
		ФОТ			75,35		1 507,00		56 361,80
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр	Накладные расходы	%	108,00			1 627,56		60 870,74
	Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. №774/пр	Сметная прибыль	%	55,00			828,85		30 998,99
		Всего по позиции					234 905,13		174 814,14
5	ФЕР 10-01-010-01	Установка элементов каркаса: из брусьев	м ³	61,74	2 407,93		148 665,60		1 558 787,23
		1 ОТ			188,55		11 641,08	37,40	435 376,28
		2 ЭМ			23,66		1 460,77	13,10	19 136,07
		3 в т.ч. ОТМ			4,18		258,07	37,40	9 651,94
		4 М			2 191,54		135 305,68	8,09	1 094 622,95
		Итоги по расценке			2 407,93		148 665,60		1 558 787,23
		ФОТ			192,73		11 899,15		445 028,22
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр	Накладные расходы	%	108,00			12 851,08		480 630,47
	Приказ Минстроя России от 11	Сметная прибыль	%	55,00			6 544,53		244 765,52

	декабря 2020 г. №774/пр								
		Всего по позиции					168 061,21		2 284 183,23
6	ФЕР 10-01-091-01	Обработка деревянных конструкций антисептиком-антипиреном при помощи аппарата аэрозольно-капельного распыления	100м ²	267,86	88,79		23 783,29		633 188,28
		1 ОТ			47,94		12 841,21	37,40	480 261,19
		2 ЭМ			37,17		9 956,36	13,10	130 428,27
		3 в т.ч. ОТМ			1,85		495,54	37,40	18 533,23
		4 М			1,83		490,18	8,09	3 965,59
		Итоги по расценке			88,79		23 783,29		633 188,28
		ФОТ			49,79		13 336,75		498 794,43
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр	Накладные расходы	%	108,00			14 403,69		538 697,98
	Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. №774/пр	Сметная прибыль	%	55,00			7 335,21		274 336,94
		Всего по позиции					45 522,19		1 446 223,20
1	ФССЦ 04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона, В25	м ³	10,64	645,75		6 870,78	8,09	55 584,61
2	ФССЦ 05.1.03.07-0492	Колонны прямоугольного сечения	шт	40,00	3563,35		142 534,00	8,09	1 153 100,06

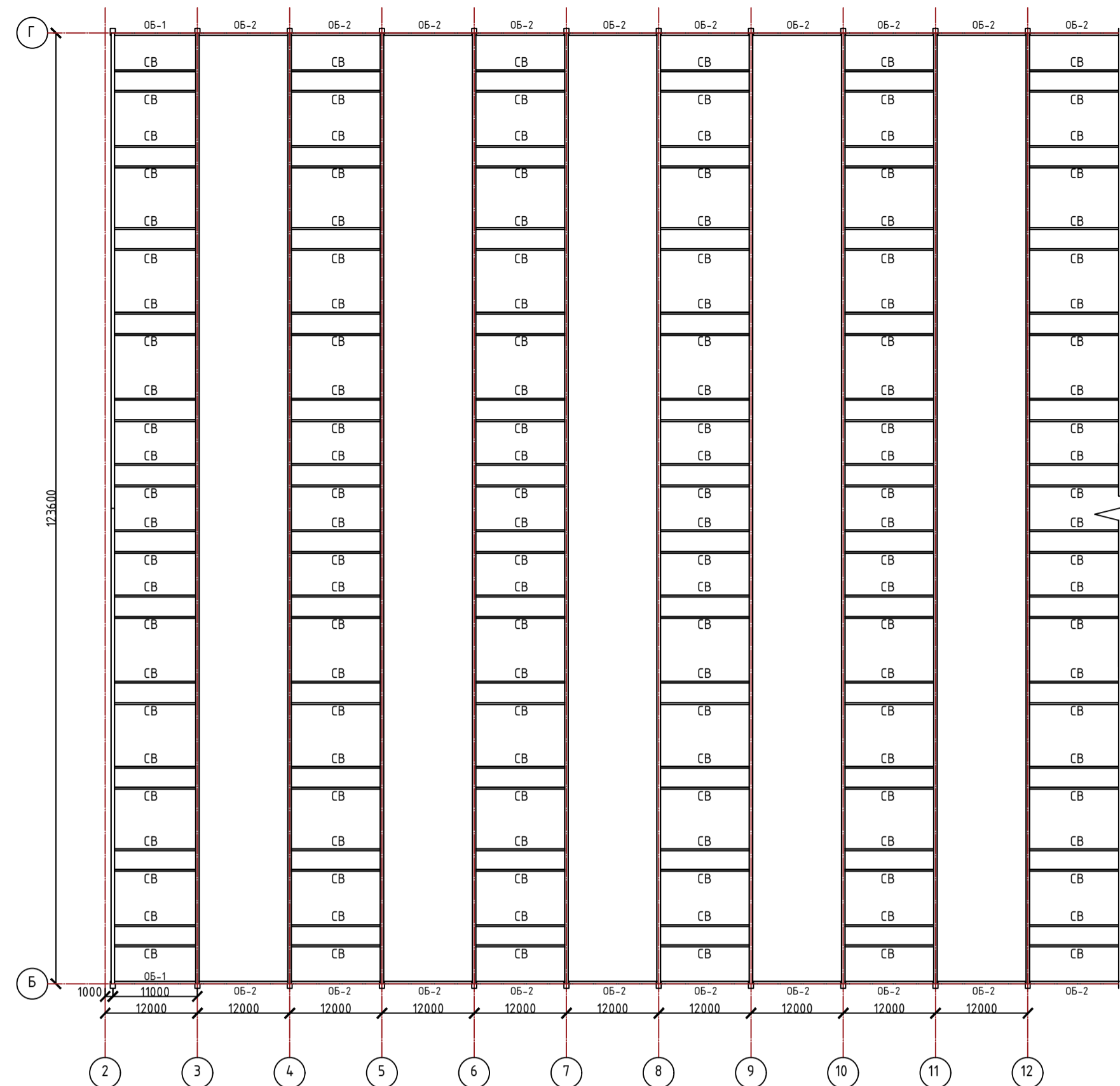
3	ФССЦ 11.2.06.01-0013	Конструкции гнутоклееные деревянные постоянного сечения, тип клея ФР-100	м ³	2055,20	6621,80		13 609 123,36	8,09	110 097 807,98
4	ФССЦ 11.2.06.02-0043	конструкции прямолинейные клееные постоянного сечения, тип клея ФР-100	м ³	681,26	5909,9		4 026 178,47	8,09	32 571 783,85
5	ФССЦ 08.3.05.02-002	Прокат толстолистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками толщиной 9–12 мм, шириной от 1400 до 1500 мм, сталь: С245	т	13,64	5679,23		77 464,70	8,09	626 689,40
6	ФССЦ 14.2.06.01-0002	Антисептик-антипирен «ПИРИЛАКС-ЛЮКС» для древесины	кг	6696,5	18,53		124 086,15	8,09	1 003 856,91
Всего прямые затраты по разделу 1 Устройство арочной деревянной конструкции покрытия							726 191,99		157 313 005,82
<i>в том числе</i>									
оплата труда							150 862,62		5 642 261,89
эксплуатация машин и механизмов							172 280,70		2 256 877,20
материальные ресурсы							381 063,67		148 591 627,94
оплата труда машинистов							21 984,99		822 238,78
Итого ФОТ (в базисном уровне цен) <i>(справочно)</i>							172 847,61		6 464 500,67
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							186 855,46		6 988 394,02
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							95 471,26		3 570 625,28
Итого по разделу 1 Устройство арочной деревянной конструкции покрытия (в базисном уровне цен)							1 008 518,71		167 872 025,12
ВСЕГО по смете (в базисном и текущем уровнях цен)							1 008 518,71		167 872 025,12
ВСЕГО прямые затраты по смете							726 191,99		157 313 005,82

оплата труда	150 862,62		5 642 261,89
эксплуатация машин и механизмов	172 280,70		2 256 877,20
материальные ресурсы	381 063,67		148 591 627,94
оплата труда машинистов	21 984,99		822 238,78
Всего ФОТ <i>(справочно)</i>	172 847,61		6 464 500,67
Всего накладные расходы	186 855,46		6 988 394,02
Всего сметная прибыль	95 471,26		3 570 625,28
Итого по смете	1 008 518,71		167 872 025,12
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50) 1,8 %	18 153,34		3 021 696,45
Итого с временными	1 026 672,04		170 893 721,57
Производство работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п.83) 2,5%	25 212,97		4 196 800,63
Итого с зимним удорожанием	1 051 885,01		175 090 522,20
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 10 %	100 851,87		16 787 202,51
Итого с непредвиденными	1 152 736,88		191 877 724,71
НДС (НК РФ) 20%	230 547,38		38 375 544,94
ВСЕГО по смете (в базисном и текущем уровнях цен)	1 383 284,26		230 253 269,65

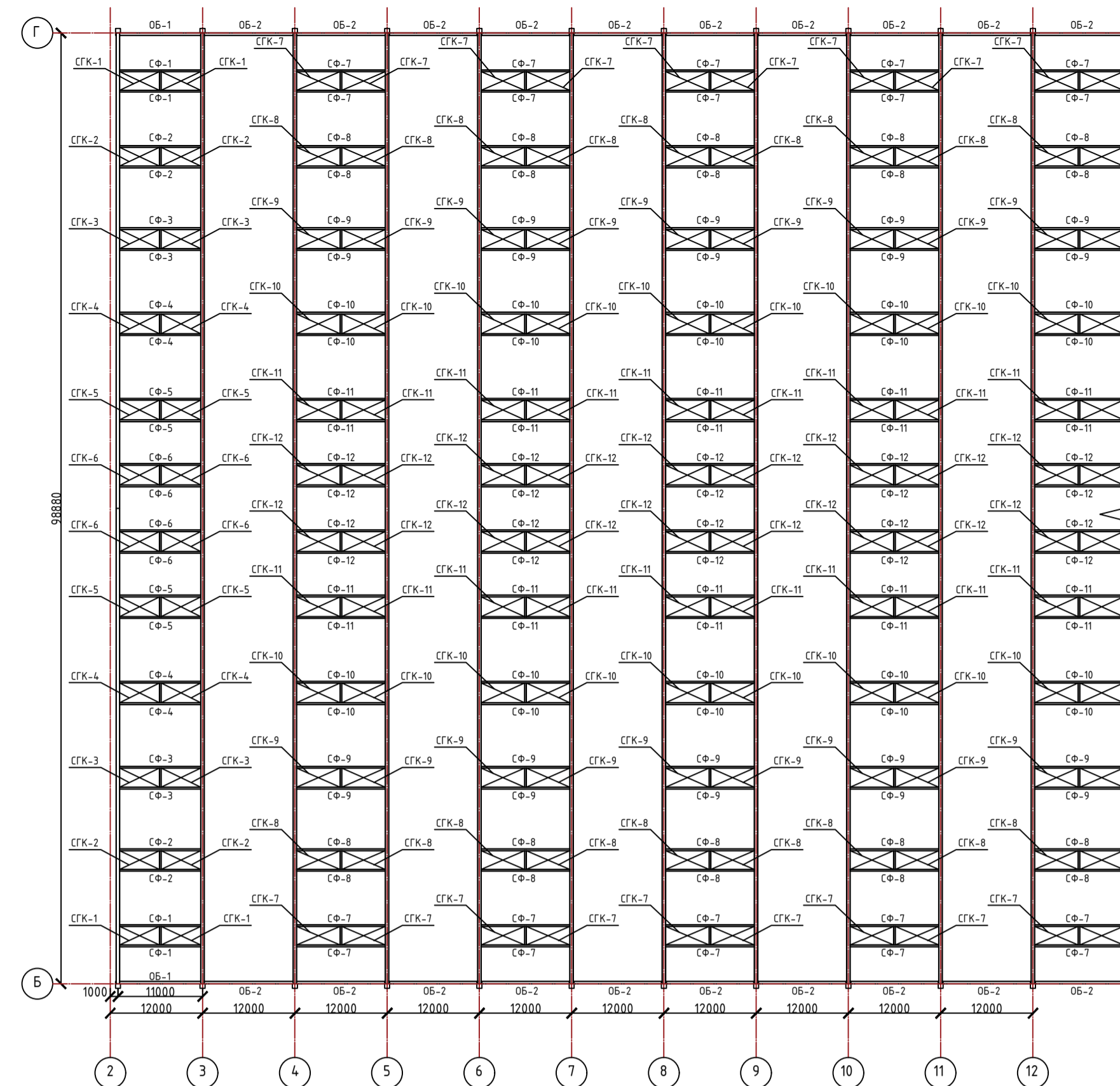
Фрагмент схемы расположения конструкций для первого варианта

Фрагмент схемы расположения конструкций для второго варианта

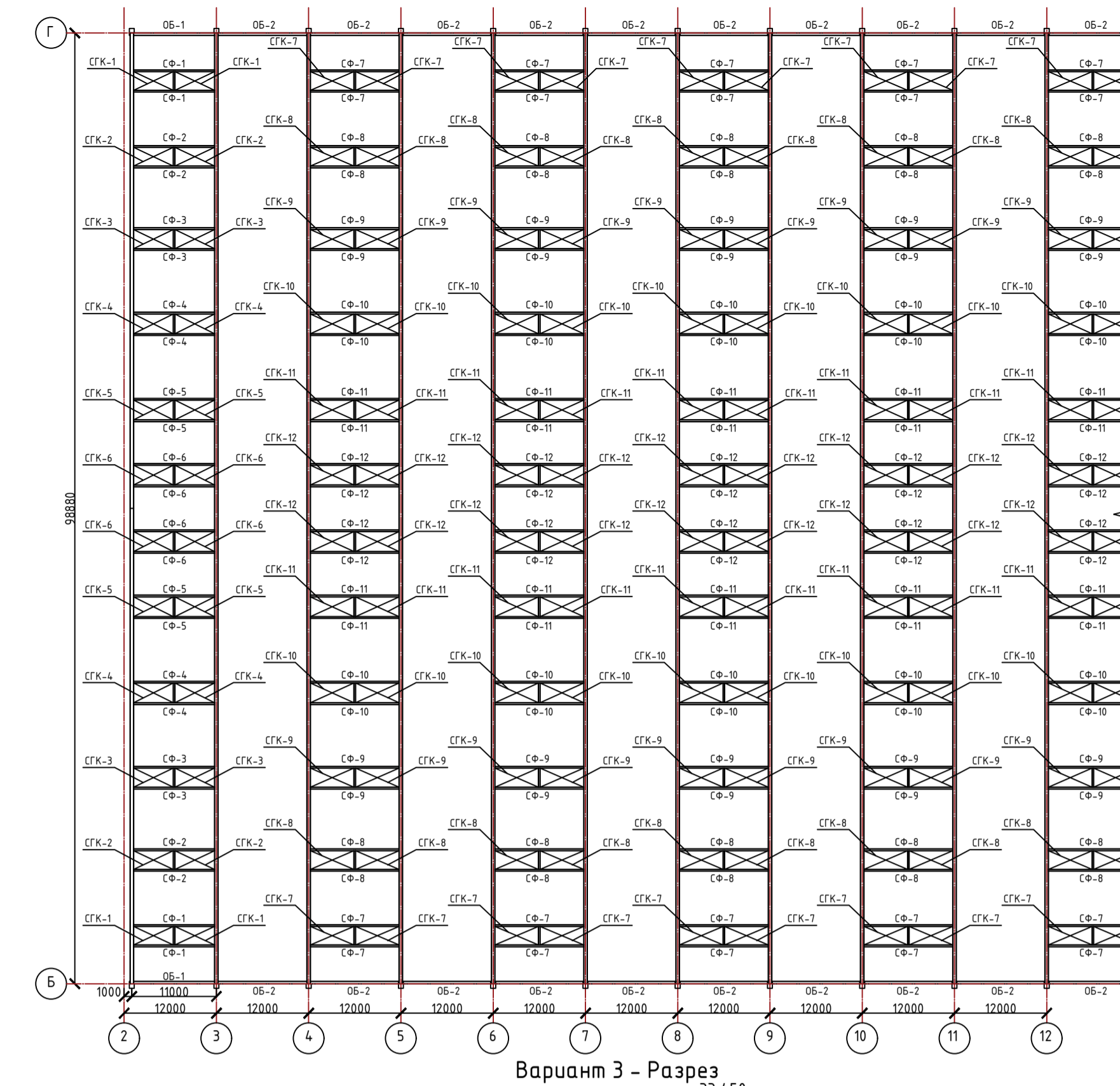
Фрагмент схемы расположения конструкций для третьего варианта



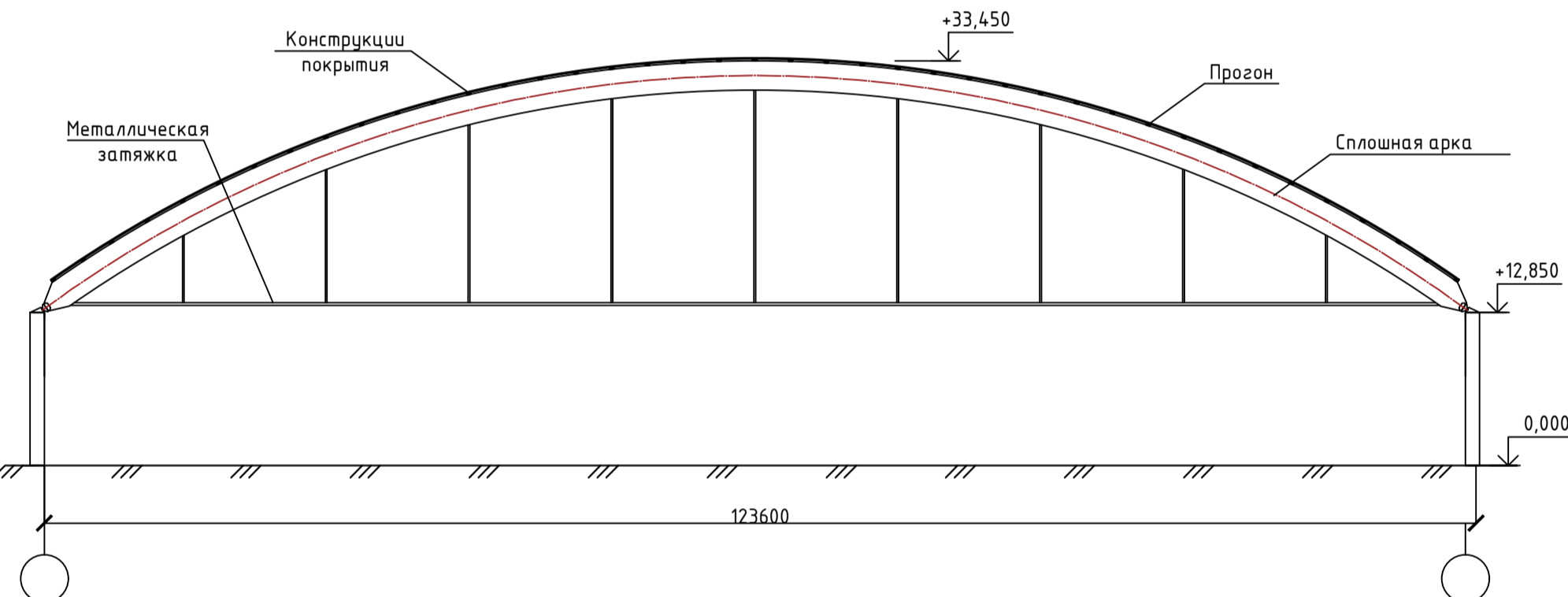
Вариант 1 - Разрез



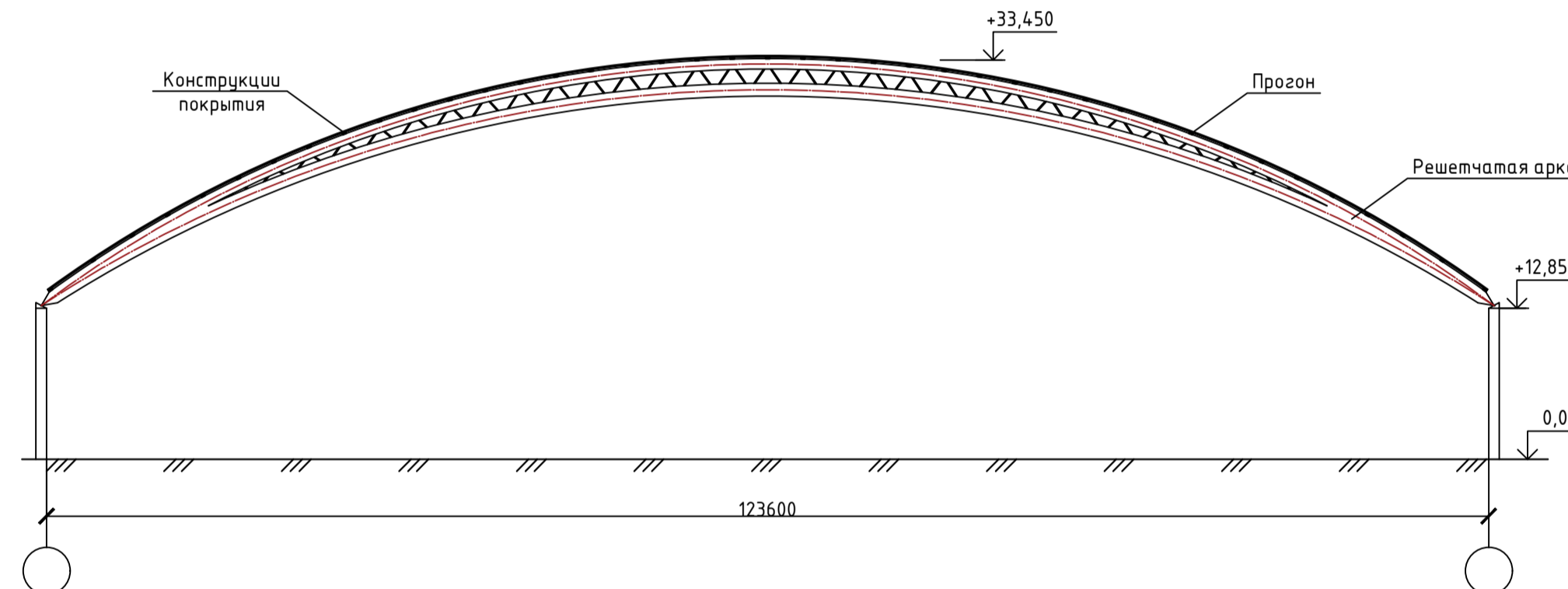
Вариант 2 - Разрез



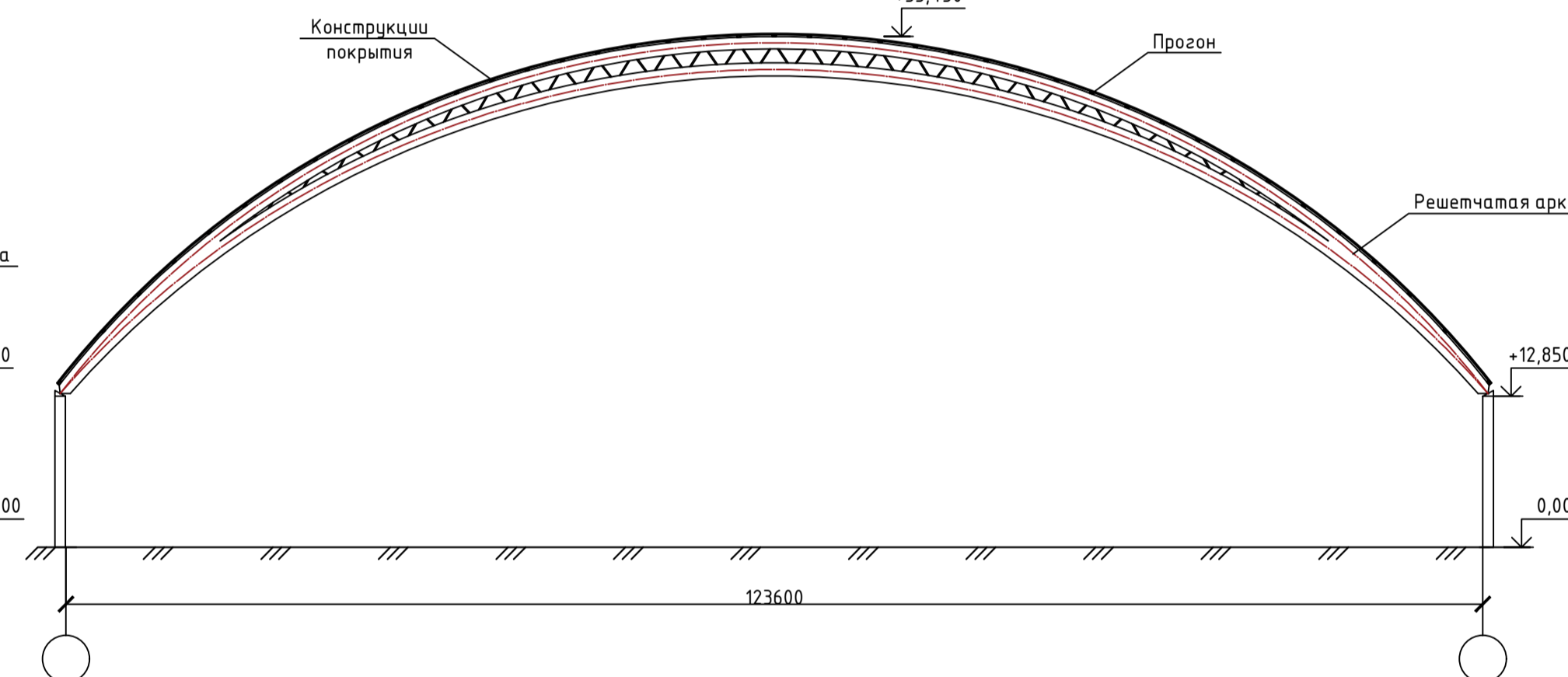
Вариант 3 - Разрез



Вариант 1 - Фрагмент схемы



Вариант 2 - Фрагмент схемы



Вариант 3 - Фрагмент схемы

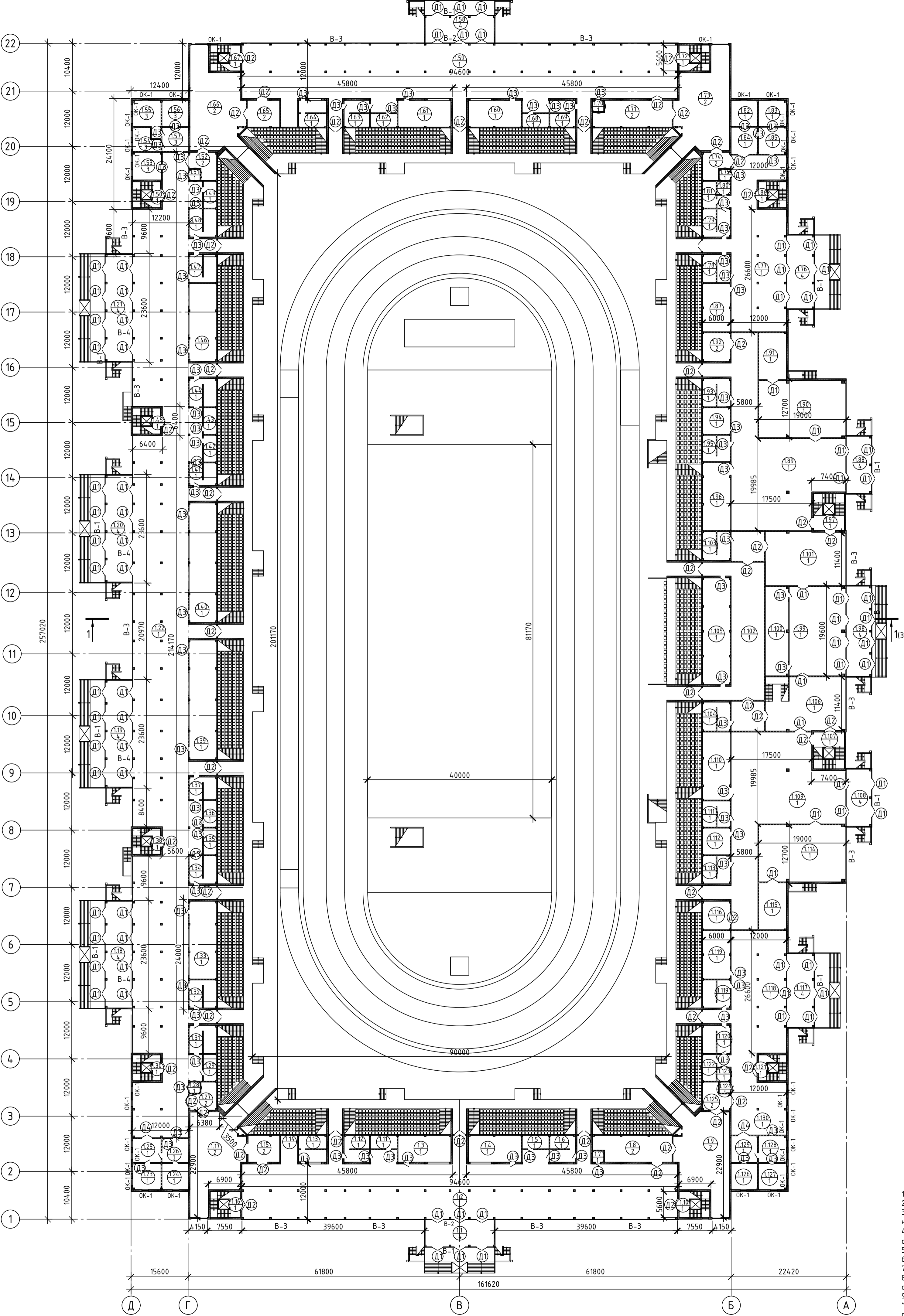
Технико-экономическое сравнение вариантов

№ Варианта	Максимальные усилия в элементах		N в опоре, Т	Максимальные перемещения		Расход древесины, Т
	N нижний пояс, Т	N верхний пояс, Т		Вертикальные, мм	Горизонтальные, мм	
Вариант 1		-59,34	-48,4	61,1	31,4	72,94
Вариант 2	94,13	109,15	-25,4	67,63	61,52	56,04
Вариант 3	151,46	141,34	-22,14	76,28	73,95	61,58

- Во всех вариантах в качестве материала применена клееная древесина К28.
- Для сравнения рассмотрено сочетание постоянных нагрузок и снеговой равномерной нагрузки.
- Наиболее рациональным вариантом является вариант 2 - арка решетчатого сечения со стрелой подъема 20,6 м.

ДП-08.05.01-2023 ВП					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Жолуч	Лист № док	Подп.	Дата	
Разработал	Тышов А.К.				
Руководитель	Лях Н.И.				
Консультант	Лях Н.И.				
Н. контроль	Лях Н.И.				
Зав. кафедрой	Дюряев С.В.				
Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
Вариантное проектирование. Технико-экономическое сравнение вариантов.			П	1	13
			Кафедра СКУС		

План первого этажа



Экспликация помещений первого этажа (начало)

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Тамбур	88,5	
2	Вестибиль	114,6	
3	Гардероб	66,7	
4	Гардероб	66,7	
5	С/у для служащих	16,82	
6	С/у М	30,7	
7	ПУИ	5,76	
8	Склад	84,2	
9	Гараж	209,3	
10	Лестничная клетка	36,4	
11	С/у МГН	16,82	
12	С/у Ж	30,7	
13	С/у М	30,7	
14	Субенирная	22,94	
15	Склад	39,44	
16	Лестничная клетка	36,4	
17	Гараж	209,3	
18	Тамбур	135,7	
19	Тамбур	135,7	
20	Тамбур	135,7	
21	Тамбур	135,7	
22	Вестибиль	2424,4	
23	Кабинет дежурного врача	31,11	
24	Помещение с медикаментами	31,11	
25	Приемная медпункта	31,11	
26	Помещение отдыха мед. персонала	31,11	
27	Склад	35,38	
28	ПУИ	5,76	
29	С/у для служащих	16,82	
30	Лестничная клетка	36,4	
31	С/у Ж	30,7	
32	С/у М	30,7	
33	Гардероб	101,4	
34	С/у Ж	30,7	
35	С/у МГН	16,82	
36	С/у для служащих	16,82	
37	С/у М	30,7	
38	Лестничная клетка	36,4	
39	Гардероб	150,8	
40	Гардероб	150,8	
41	С/у Ж	30,7	
42	С/у МГН	16,82	
43	С/у для служащих	16,82	
44	С/у М	30,7	
45	Лестничная клетка	36,4	
46	Гардероб	101,4	
47	С/у Ж	30,7	
48	С/у М	30,7	
49	С/у для служащих	16,82	
50	Лестничная клетка	36,4	
51	ПУИ	5,76	
52	Склад	35,38	
53	Кабинет бухгалтера	37,2	
54	Кабинет главного инженера	32,0	
55	Кабинет директора	42,4	
56	Кабинет зам. директора	37,2	
57	Приемная	37,2	
58	Тамбур	88,5	

Экспликация помещений первого этажа (продолжение)

59	Вестибиль	114,6	
60	Гардероб	66,7	
61	Гардероб	66,7	
62	С/у для служащих	8,27	
63	С/у Ж	30,7	
64	С/у М	30,7	
65	Склад	39,44	
66	Гараж	209,3	
67	Лестничная клетка	36,4	
68	С/у МГН	16,82	
69	С/у М	30,7	
70	ПУИ	5,76	
71	Склад	84,2	
72	Лестничная клетка	36,4	
73	Гараж	209,3	
74	Склад	39,44	
75	ПУИ	5,76	
76	Тамбур	88,5	
77	Вестибиль	454,4	
78	С/у Ж	30,7	
79	С/у М	30,7	
80	С/у для служащих	8,27	
81	С/у МГН	16,82	
82	Административное помещение	31,11	
83	Административное помещение	31,11	
84	Административное помещение	31,11	
85	Административное помещение	31,11	
86	Лестничная клетка	36,4	
87	Гардероб	63,0	
88	Тамбур	68,2	
89	Вестибиль	558,81	
90	Зона кейтеринга	234,36	
91	Кухня кейтеринга	61,2	
92	Склад	37,2	
93	С/у Ж	30,7	
94	С/у МГН	33,7	

Экспликация помещений первого этажа (окончание)

95	С/у М	30,7	
96	Гардероб	92,6	
97	Лестничная клетка	36,4	
98	Тамбур	107,8	
99	Вестибиль	238,62	
100	Гардероб	94,8	
101	Холл	208,8	
102	Зона интервью	171,36	
103	С/у Ж	30,7	
104	С/у М	30,7	
105	Зона допинг контроля	14,384	
106	Холл	208,8	
107	Лестничная клетка	36,4	
108	Тамбур	68,2	
109	Вестибиль	558,81	
110	Зона кейтеринга	234,36	
111	Кухня кейтеринга	61,2	
112	Склад	37,2	
113	С/у Ж	30,7	
114	С/у МГН	33,7	
115	С/у М	30,7	
116	Гардероб	92,6	
117	Тамбур	88,5	
118	Вестибиль	454,4	
119	С/у Ж	30,7	
120	С/у М	30,7	
121	С/у для служащих	8,27	
122	С/у МГН	16,82	
123	ПУИ	5,76	
124	Склад	84,2	
125	Лестничная клетка	36,4	
126	Кабинет дежурного врача	31,11	
127	Помещение с медикаментами	31,11	
128	Приемная медпункта	31,11	
129	Помещение отдыха мед. персонала	31,11	
130	Зона отдыха	31,11	

- Лист 2 читать совместно с листом 3;
- За условные отметки 0,000 принят уровень пола первого этажа;
- Работы по остеклению фасада выполнять в соответствии с ГОСТ 23079-2014 "Конструкции фасадные светопрозрачные навесные";
- Заполнение витражей двухкамерным стеклом пакетом 4М1-10-4М1-10-4М1 с зеркальным покрытием STR 50 SI SR PS (серебристо-светлый);
- Гидравлический подъемник для МГН Енисей ИПБ-170Г, грузоподъемностью 14,0 кз;
- Ведомость отделки см. пояснительную записку;
- Ведомость помещений второго этажа см. пояснительную записку;
- Двери лестничных клеток, тамбуров, тех. помещений, шлюзов сан. узлоб должны иметь уплотнение в притворах и приборы самозакрывания с доводчиком;
- На путях движения МГН применяются двери на петлях одностороннего действия с фиксаторами в положении "открыто" или "закрыто", снабженные отбойником для инвалидной коляски; двери, обеспечивающие задержку автоматического закрытия пропускной способностью не менее 5 секунд;

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м²
Вестибиль, гардеробная, холл, зона отдыха, ПУИ, медпункт, зона кейтеринга	1		1. Плита керамическая ALMA CERAMICA - 8 мм 2. Клей Кито Fix цементный - 10 мм 3. Техноласт Барьер Лайт 4. Праймер полимерный ТЕХНИКОЛЬ №08 5. Цементно-песчаная стяжка - 50 мм 6. Железобетонная плита - 250 мм	9752,46
Гараж, склад	2		1. Эмаль полуремановая ТАIKOR Top 425 - 10 мм 2. Железобетонная плита - 250 мм	1342,4
Офисы и кабинеты	3		1. Покрытие ПВХ модульное Target NORDIC - 4 мм 2. Цементно-песчаная стяжка - 50 мм 3. Железобетонная плита - 250 мм	334,8
Тамбур	4		1. Плита керамическая ALMA CERAMICA - 8 мм 2. Клей Кито Fix цементный - 10 мм 3. Цементно-песчаная стяжка - 50 мм 4. ЭППС Техноколь XPS CARBON PROF - 100 мм 5. Железобетонная плита - 250 мм 6. Профилированная мембрана PLANTER 7. Песчаная подготовка - 100 мм 8. Грунт основания	1185,8

ДП-08.05.01-2023 АР

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.ч.	Лист	№	Подп.	Дата	Статус	Лист	Листов
Разработал	Тимоф А.К.	Док.				Спортивный комплекс для занятиями ледовыми видами спорта в г. Красноярск	П	2
Руководитель	Лях Н.И.					План первого этажа. Фрагмент 1. Фрагмент 2. Экспликация помещений первого этажа. Экспликация полов.	Кафедра СКУС	
Консультант	Сергеевичева Е.М.							
Н. контроль	Лях Н.И.							Формат А1
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.							

Разрез 1-1

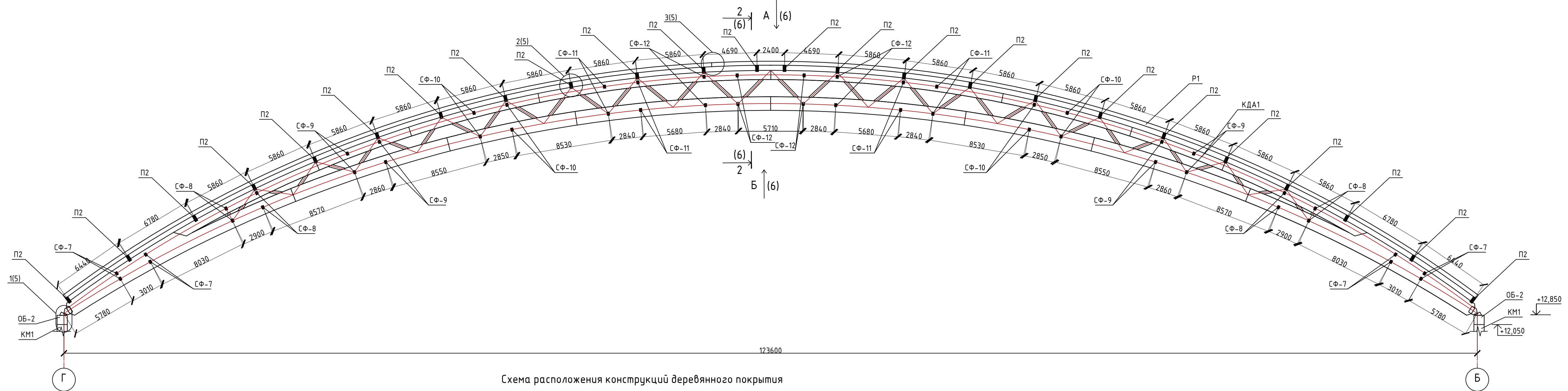
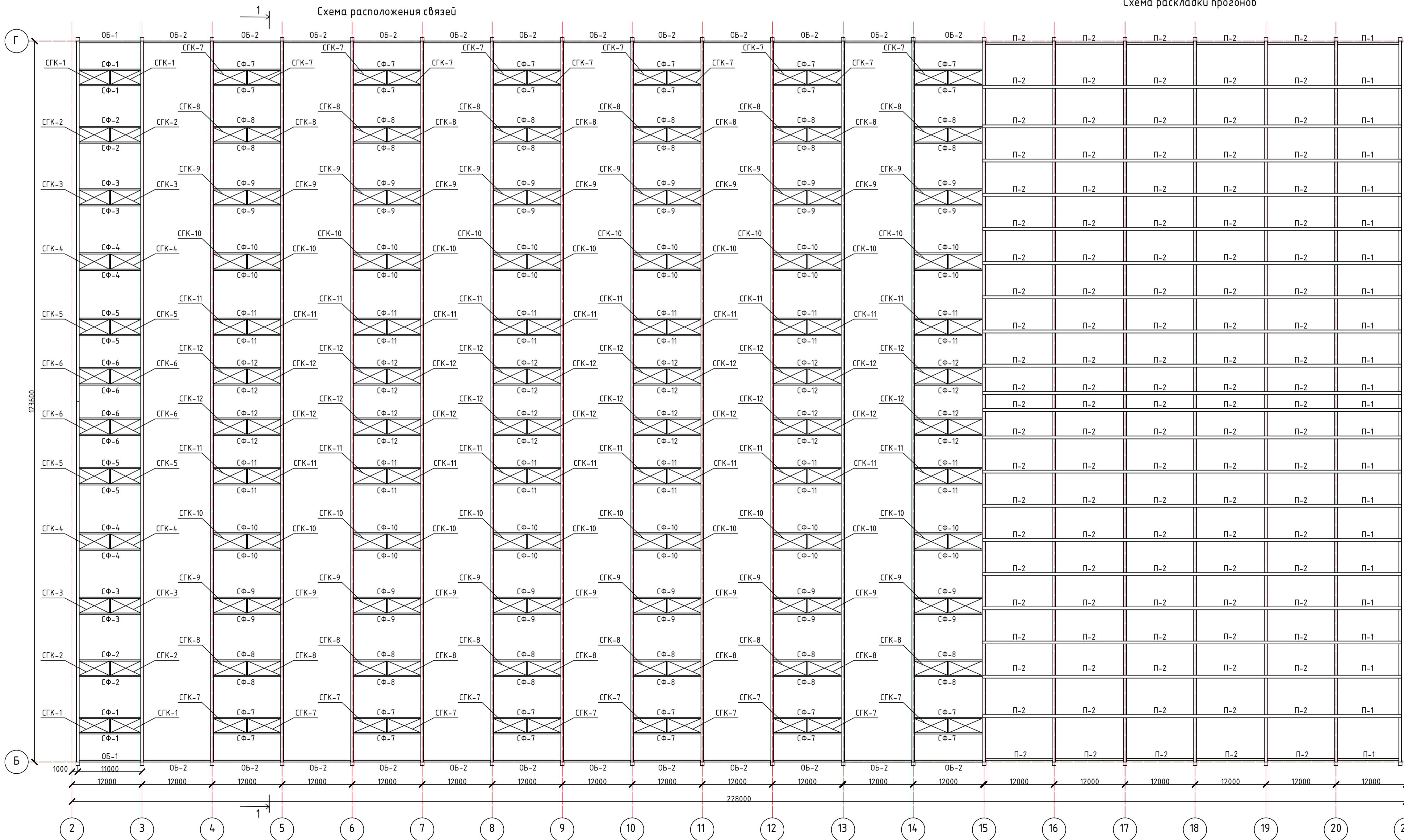
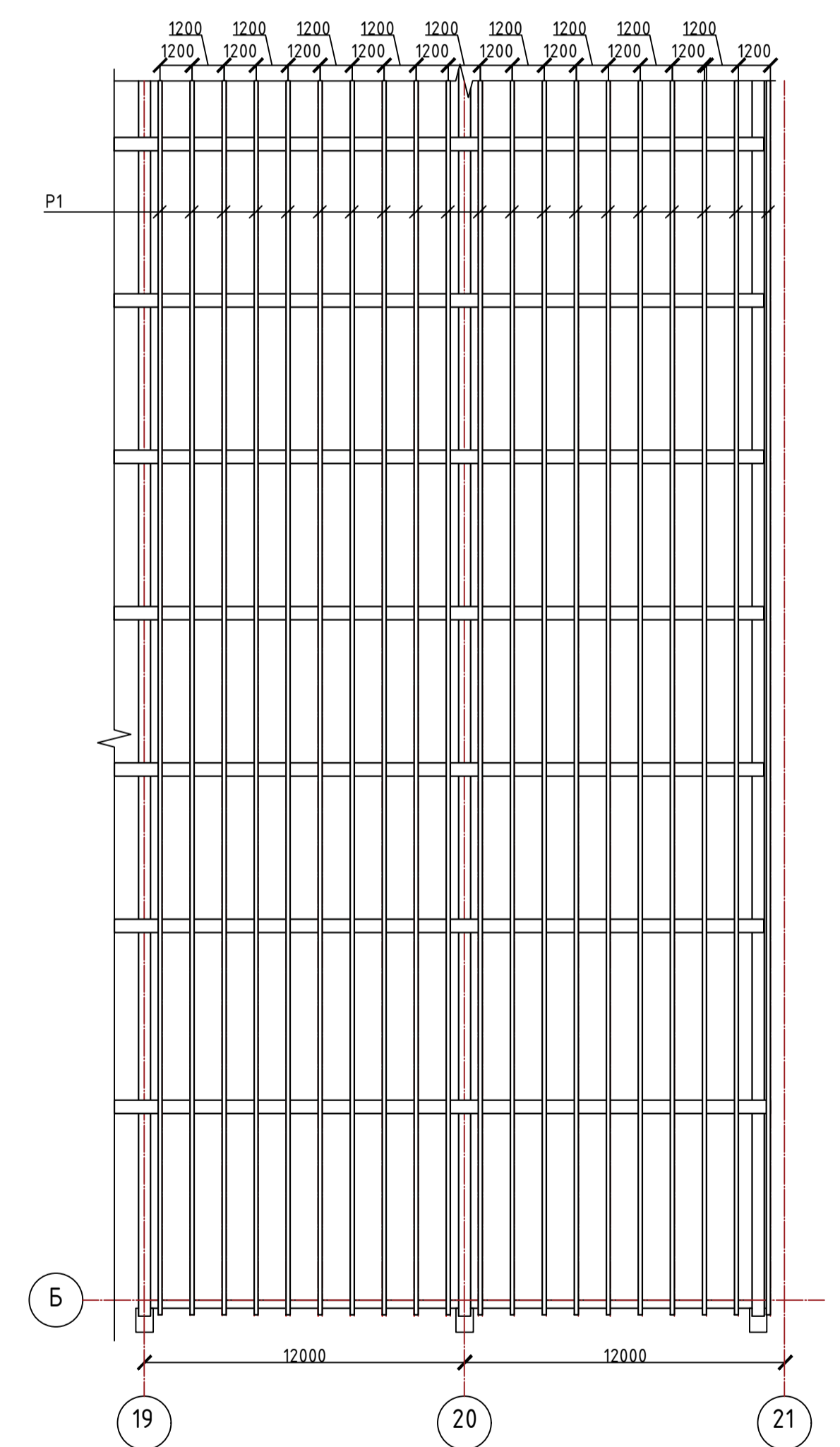


Схема расположения конструкций деревянного покрытия

Схема раскладки прогонов



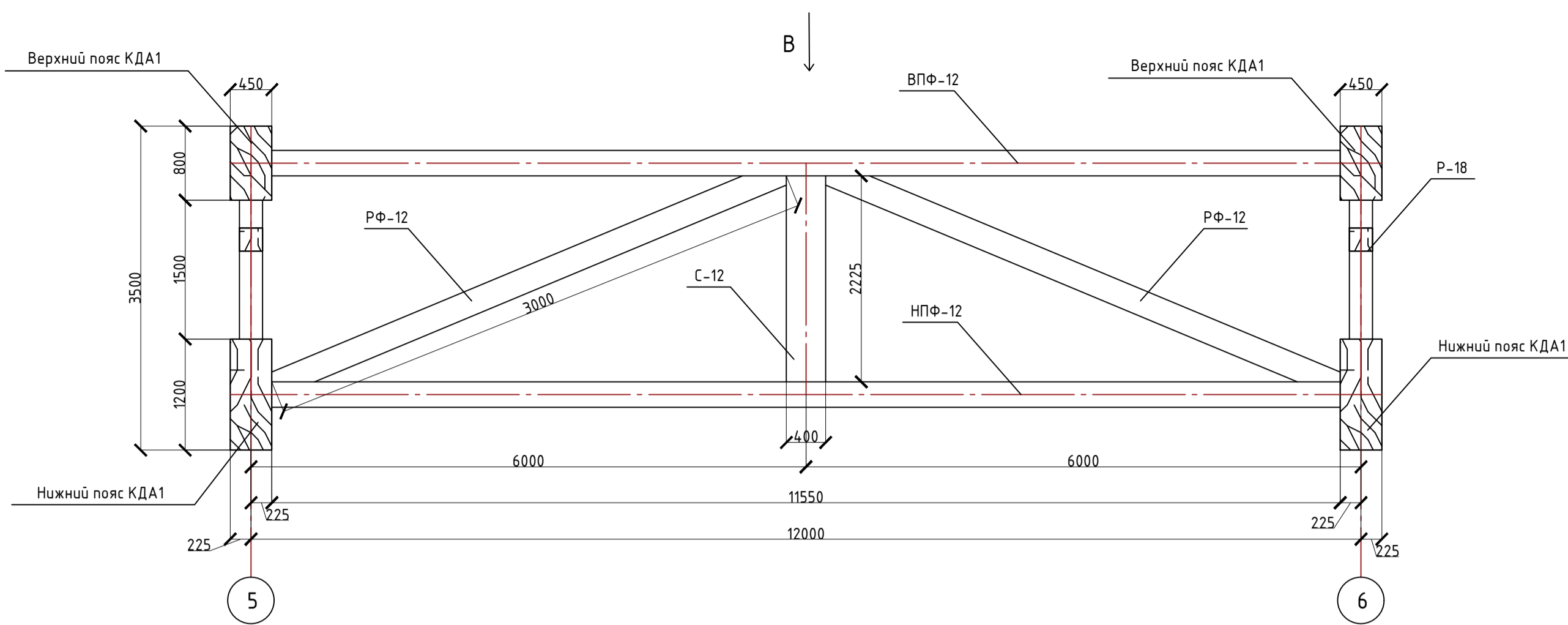
Фрагмент схемы раскладки покрытия



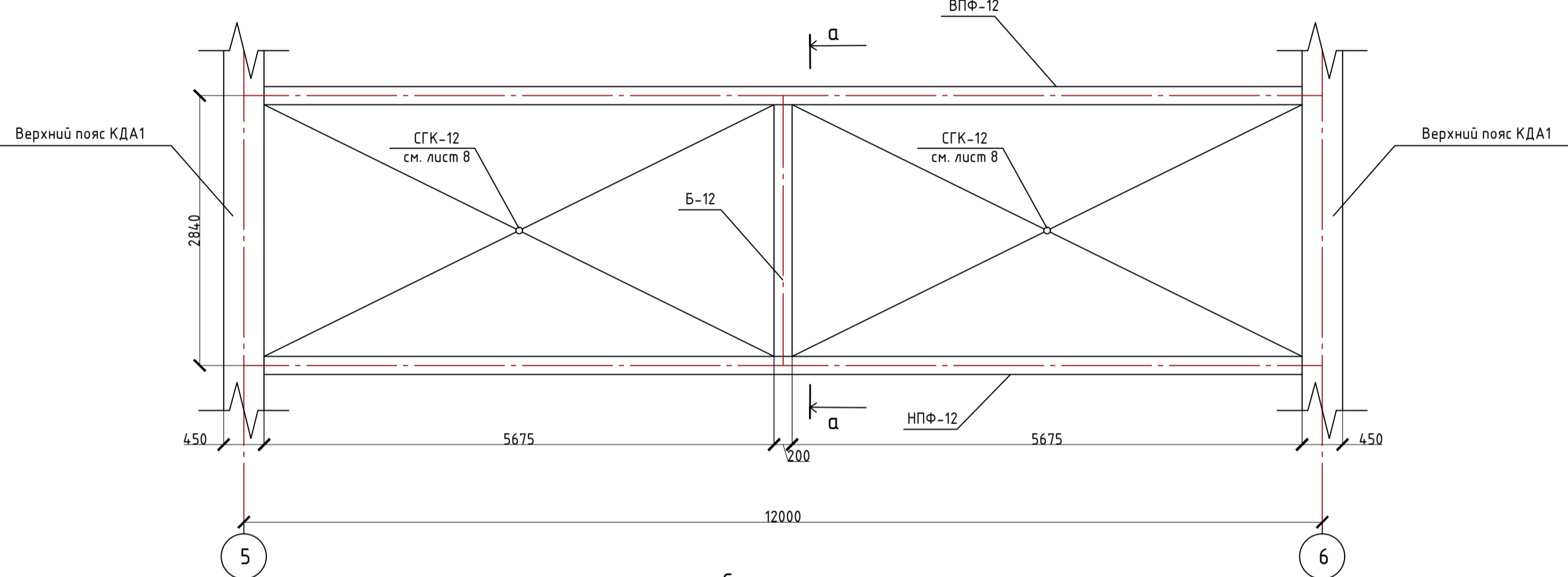
1. Работать совместно с листами 5-7.
2. За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.
3. Деревянная конструкция покрытия состоит из решетчатых арок, шарнирно опертых на колонны через стальной башмак.
4. Шаг ребер покрытия 1000 мм для укладки утеплителя.
5. Состав покрытия см. раздел АР: стальной профилированный настил крепится к ребрам покрытия самонарезающими винтами. Стальной профилированный настил не участвует в пространственной работе конструкции.

ДП-08.05.01-2023 КД					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист № док.	Подп.	Дата	
Разработал	Титов А.К.				Стаява
Руководитель	Лях Н.И.				Лист
Консультант	Лях Н.И.				Листов
Н. контроль	Лях Н.И.				Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск
Зав. кафедрой	Двордеев С.В.				
Схема расположения конструкций деревянного покрытия. Разрез 1-1. Фрагмент схемы раскладки ребер покрытия. Вид А.					Кафедра СКУС

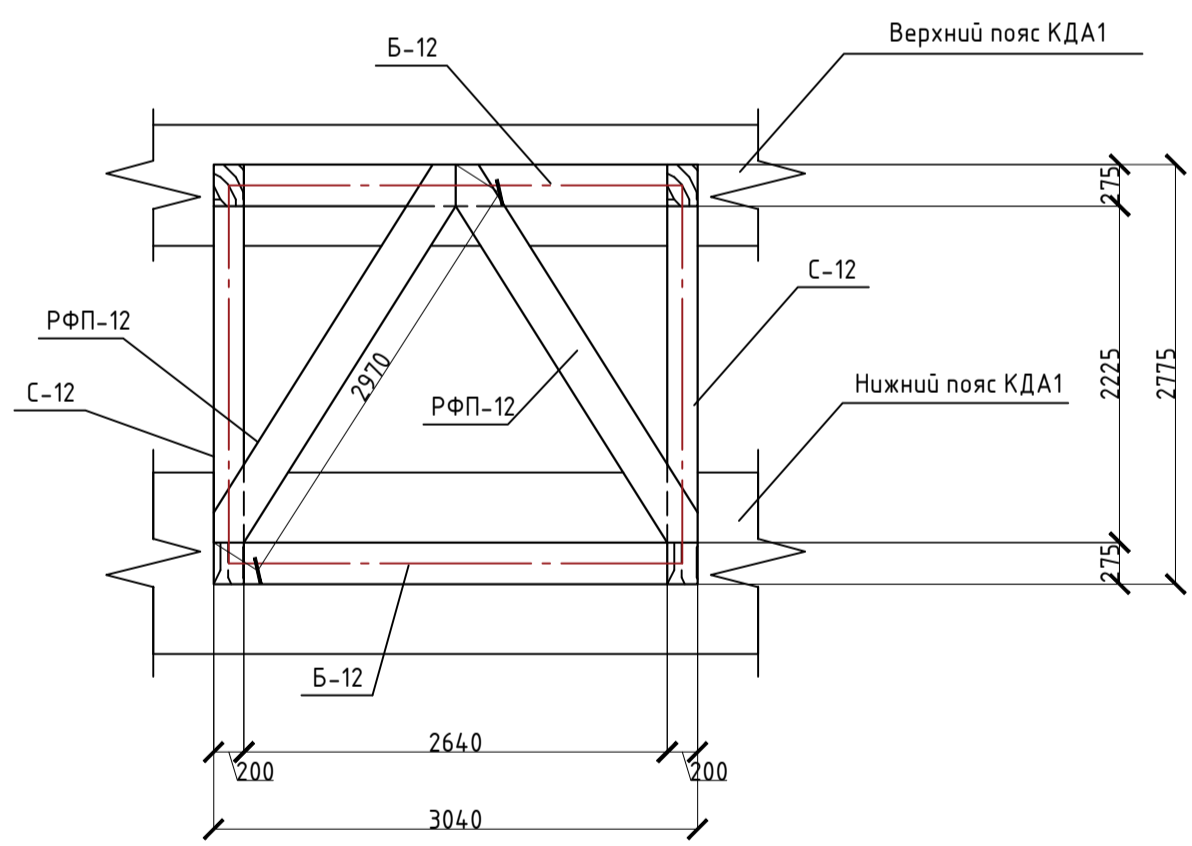
Разрез 1-1 (Лист 4)



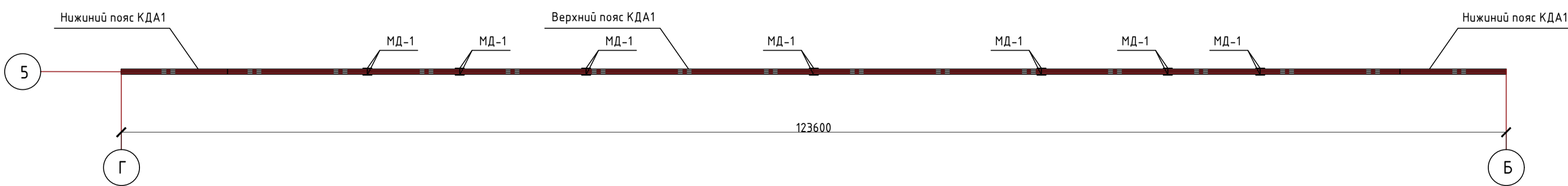
Вид В



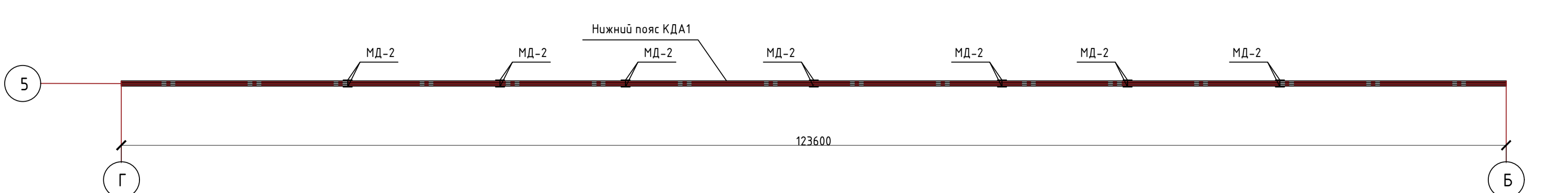
Сечение а-а



Вид А (Лист 4)



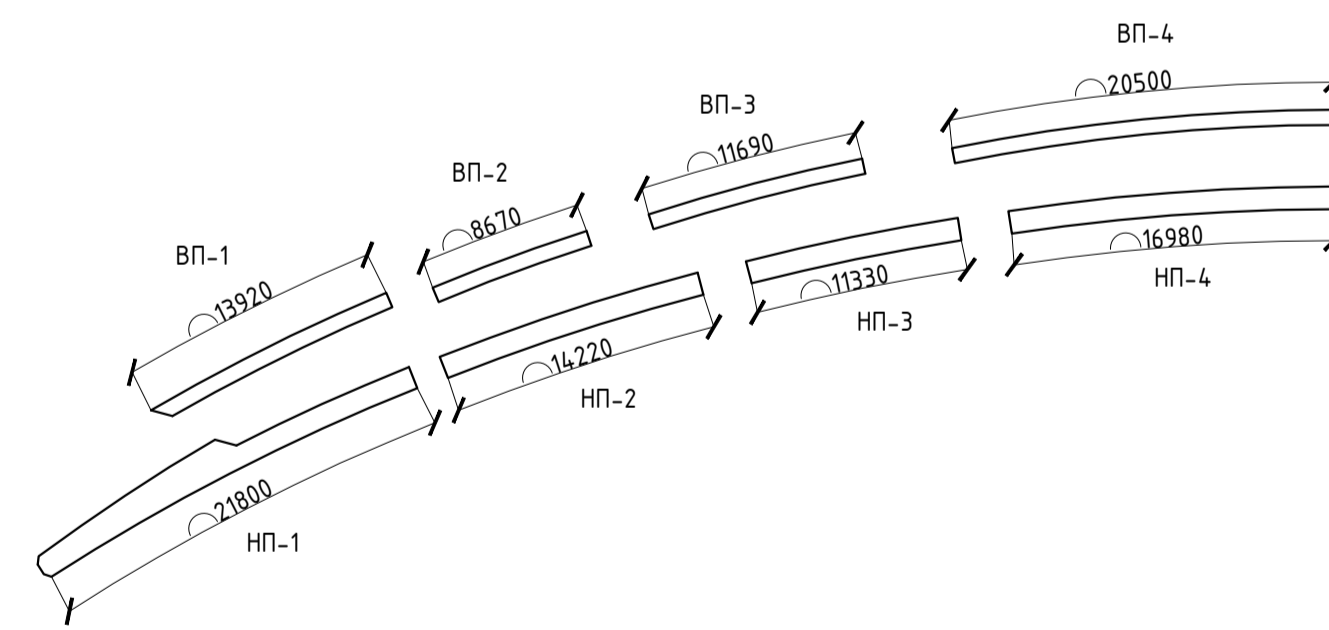
Вид Б (Лист 4)



Спецификация элементов связевых ферм СФ (начало)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
СФ-1		Связевая ферма СФ-1			
ВПФ-1		Верхний пояс фермы ВПФ-1 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
НПФ-1		Нижний пояс фермы НПФ-1 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
С-1		Стойка фермы С-1 (200x400), l=600 мм	2	35	
РФ-1		Раскос фермы РФ-1 (200x275), l=800 мм	4	34,5	
РФП-1		Раскос фермы поперечный РФП-1 (200x275), l=870 мм	2	35,68	
Б-1		Балка фермы Б-1 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-2		Связевая ферма СФ-2			
ВПФ-2		Верхний пояс фермы ВПФ-2 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
НПФ-2		Нижний пояс фермы НПФ-2 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
С-2		Стойка фермы С-2 (200x400), l=800 мм	2	44	
РФ-2		Раскос фермы РФ-2 (200x275), l=1200 мм	4	42,5	
РФП-2		Раскос фермы поперечный РФП-2 (200x275), l=1270 мм	2	43,68	
Б-2		Балка фермы Б-2 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-3		Связевая ферма СФ-3			
ВПФ-3		Верхний пояс фермы ВПФ-3 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
НПФ-3		Нижний пояс фермы НПФ-3 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
С-3		Стойка фермы С-3 (200x400), l=1160 мм	2	53	
РФ-3		Раскос фермы РФ-3 (200x275), l=1500 мм	4	50,5	
РФП-3		Раскос фермы поперечный РФП-3 (200x275), l=1570 мм	2	51,68	
Б-3		Балка фермы Б-3 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-4		Связевая ферма СФ-4			
ВПФ-4		Верхний пояс фермы ВПФ-4 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
НПФ-4		Нижний пояс фермы НПФ-4 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
С-4		Стойка фермы С-4 (200x400), l=1440 мм	2	62	
РФ-4		Раскос фермы РФ-4 (200x275), l=1900 мм	4	58,5	
РФП-4		Раскос фермы поперечный РФП-4 (200x275), l=1970 мм	2	59,68	
Б-4		Балка фермы Б-4 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-5		Связевая ферма СФ-5			
ВПФ-5		Верхний пояс фермы ВПФ-5 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
НПФ-5		Нижний пояс фермы НПФ-5 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
С-5		Стойка фермы С-5 (200x400), l=1720 мм	2	71	
РФ-5		Раскос фермы РФ-5 (200x275), l=2300 мм	4	66,5	
РФП-5		Раскос фермы поперечный РФП-5 (200x275), l=2370 мм	2	67,68	
Б-5		Балка фермы Б-5 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	

Монтажная схема КДА1 (отправочные элементы)



Спецификация элементов связевых ферм СФ (окончание)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
СФ-6		Связевая ферма СФ-6			
ВПФ-6		Верхний пояс фермы ВПФ-6 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
НПФ-6		Нижний пояс фермы НПФ-6 (200x275), l=10550 мм	2	291,16	
С-6		Стойка фермы С-6 (200x400), l=600 мм	2	35	
РФ-6		Раскос фермы РФ-6 (200x275), l=800 мм	4	34,5	
РФП-6		Раскос фермы поперечный РФП-6 (200x275), l=870 мм	2	35,68	
Б-6		Балка фермы Б-6 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-7		Связевая ферма СФ-7			
ВПФ-7		Верхний пояс фермы ВПФ-7 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
НПФ-7		Нижний пояс фермы НПФ-7 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
С-7		Стойка фермы С-7 (200x400), l=800 мм	2	44	
РФ-7		Раскос фермы РФ-7 (200x275), l=1200 мм	4	42,5	
РФП-7		Раскос фермы поперечный РФП-7 (200x275), l=1270 мм	2	43,68	
Б-7		Балка фермы Б-7 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-8		Связевая ферма СФ-8			
ВПФ-8		Верхний пояс фермы ВПФ-8 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
НПФ-8		Нижний пояс фермы НПФ-8 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
С-8		Стойка фермы С-8 (200x400), l=1160 мм	2	53	
РФ-8		Раскос фермы РФ-8 (200x275), l=1500 мм	4	50,5	
РФП-8		Раскос фермы поперечный РФП-8 (200x275), l=1570 мм	2	51,68	
Б-8		Балка фермы Б-8 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-9		Связевая ферма СФ-9			
ВПФ-9		Верхний пояс фермы ВПФ-9 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
НПФ-9		Нижний пояс фермы НПФ-9 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
С-9		Стойка фермы С-9 (200x400), l=1440 мм	2	62	
РФ-9		Раскос фермы РФ-9 (200x275), l=1900 мм	4	58,5	
РФП-9		Раскос фермы поперечный РФП-9 (200x275), l=1970 мм	2	59,68	
Б-9		Балка фермы Б-9 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-10		Связевая ферма СФ-10			
ВПФ-10		Верхний пояс фермы ВПФ-10 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
НПФ-10		Нижний пояс фермы НПФ-10 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
С-10		Стойка фермы С-10 (200x400), l=1720 мм	2	71	
РФ-10		Раскос фермы РФ-10 (200x275), l=2300 мм	4	66,5	
РФП-10		Раскос фермы поперечный РФП-10 (200x275), l=2370 мм	2	67,68	
Б-10		Балка фермы Б-10 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-11		Связевая ферма СФ-11		2087,1	
ВПФ-11		Верхний пояс фермы ВПФ-11 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
НПФ-11		Нижний пояс фермы НПФ-11 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
С-11		Стойка фермы С-11 (200x400), l=2000 мм	2	80	
РФ-11		Раскос фермы РФ-11 (200x275), l=2700 мм	4	74,5	
РФП-11		Раскос фермы поперечный РФП-11 (200x275), l=2770 мм	2	75,68	
Б-11		Балка фермы Б-11 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	
СФ-12		Связевая ферма СФ-12		2087,1	
ВПФ-12		Верхний пояс фермы ВПФ-12 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
НПФ-12		Нижний пояс фермы НПФ-12 (200x275), l=11550 мм	2	317,63	
С-12		Стойка фермы С-12 (200x400), l=2225 мм	2	89	
РФ-12		Раскос фермы РФ-12 (200x275), l=3000 мм	4	82,5	
РФП-12		Раскос фермы поперечный РФП-12 (200x275), l=2970 мм	2	81,68	
Б-12		Балка фермы Б-12 (200x275), l=2640 мм	2	72,6	

1. Работать совместно с листами 4, 5, 7;
2. За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
3. Все доски для устройства узлов из сосны 2 сорта по ГОСТ 8486-86.
4. Схему укрупнительной сборки арки см. лист 7.

ДП-08.05.01-2023 КД					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист № док.	Подп.	Дата	
Разработал	Титов А.К.				Ставля
Руководитель	Лях Н.И.				Лист
Консультант	Лях Н.И.				Листов
Н. контроль	Лях Н.И.				Схема устройства связевой фермы.
Зав. кафедрой	Дюрюев С.В.				Спецификация элементов связевых ферм.
					Схема отправочных элементов КДА1.
					Кафедра СКУС

Спецификация деревянных элементов КДА1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
НП-1		Нижний пояс НП-1 (1200x450), l=21800 мм	2	5886	
НП-2		Нижний пояс НП-2 (1200x450), l=14220 мм	2	3839,4	
НП-3		Нижний пояс НП-3 (1200x450), l=11330 мм	2	3059,1	
НП-4		Нижний пояс НП-4 (1200x450), l=16980 мм	2	4584,6	
ВП-1		Верхний пояс ВП-1 (800x450), l=13920 мм	2	2505,6	
ВП-2		Верхний пояс ВП-2 (800x450), l=8670 мм	2	1560,6	
ВП-3		Верхний пояс ВП-3 (800x450), l=11690 мм	2	2104,2	
ВП-4		Верхний пояс ВП-4 (800x450), l=20500 мм	2	3690	
Р-1		Раскос Р-1 (250x250), l=200 мм	2	6,25	
Р-2		Раскос Р-2 (250x250), l=560 мм	2	17,5	
Р-3		Раскос Р-3 (250x250), l=770 мм	2	24,06	
Р-4		Раскос Р-4 (250x250), l=1000 мм	2	31,25	
Р-5		Раскос Р-5 (250x250), l=1140 мм	2	35,63	
Р-6		Раскос Р-6 (250x250), l=1330 мм	2	41,56	
Р-7		Раскос Р-7 (250x250), l=1430 мм	2	44,69	
Р-8		Раскос Р-8 (250x250), l=1580 мм	2	49,38	
Р-9		Раскос Р-9 (250x250), l=1650 мм	2	51,56	
Р-10		Раскос Р-10 (250x250), l=1780 мм	2	55,63	
Р-11		Раскос Р-11 (250x250), l=1830 мм	2	57,19	
Р-12		Раскос Р-12 (250x250), l=1920 мм	2	60	
Р-13		Раскос Р-13 (250x250), l=1960 мм	2	61,25	
Р-14		Раскос Р-14 (250x250), l=2030 мм	2	63,44	
Р-15		Раскос Р-15 (250x250), l=2050 мм	2	64,06	
Р-16		Раскос Р-16 (250x250), l=2090 мм	2	65,31	
Р-17		Раскос Р-17 (250x250), l=2100 мм	2	65,63	
Р-18		Раскос Р-18 (250x250), l=2110 мм	2	65,94	

Спецификация металлических элементов КДА1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
БС1		Башмак стальной БС1	40	89,59	
БС2		Башмак стальной БС2	40	111,18	
В1		Валик стальной Ø40 мм	40	73,1	
МД-1		Металлическая деталь 1	720	3,19	
МД-2		Металлическая деталь 2 (200x10x190)	160	2,96	
МД-3		Металлическая деталь 3 (80x1870x15)	320	17,5	

Разрез 1 - 1

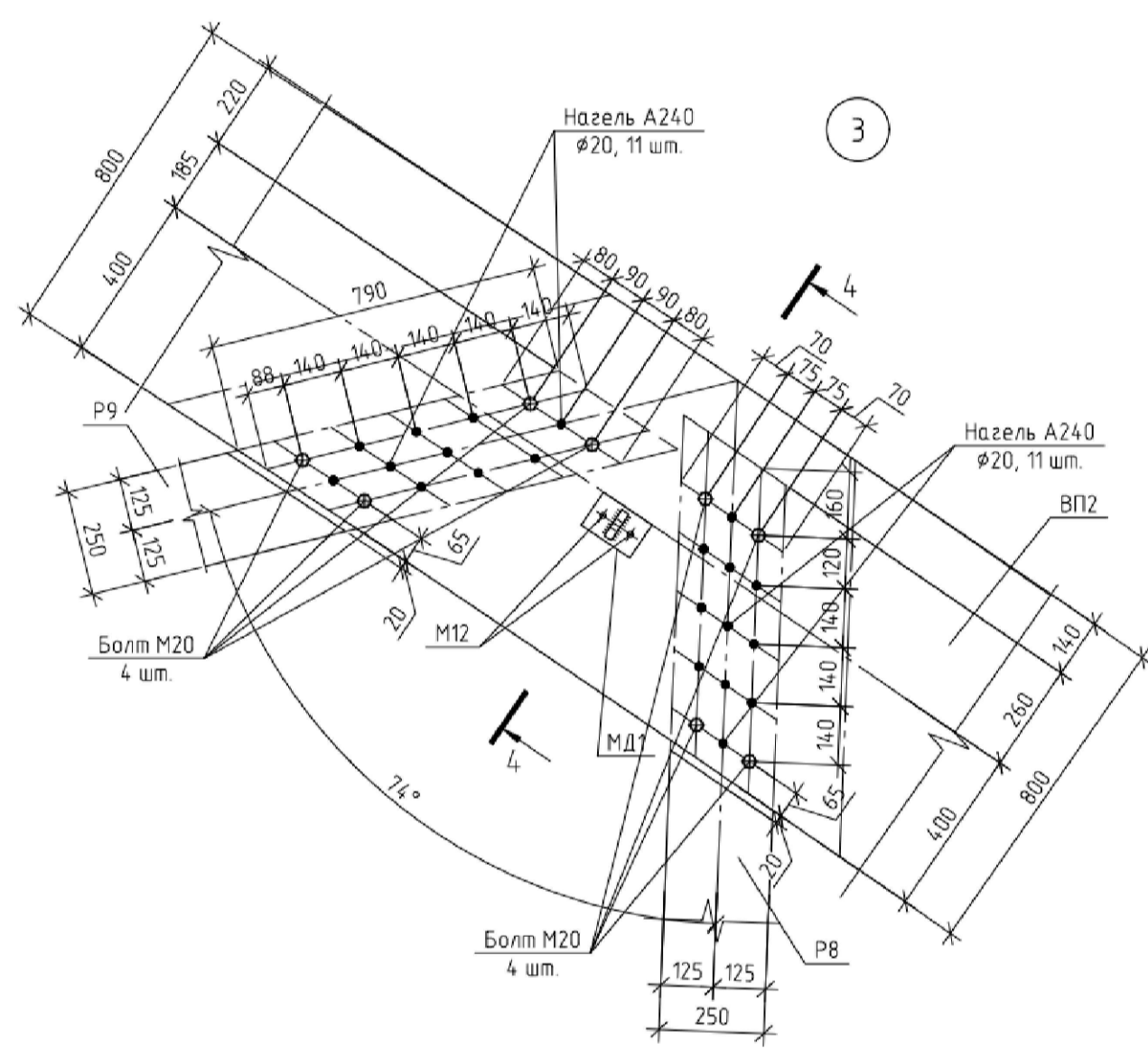
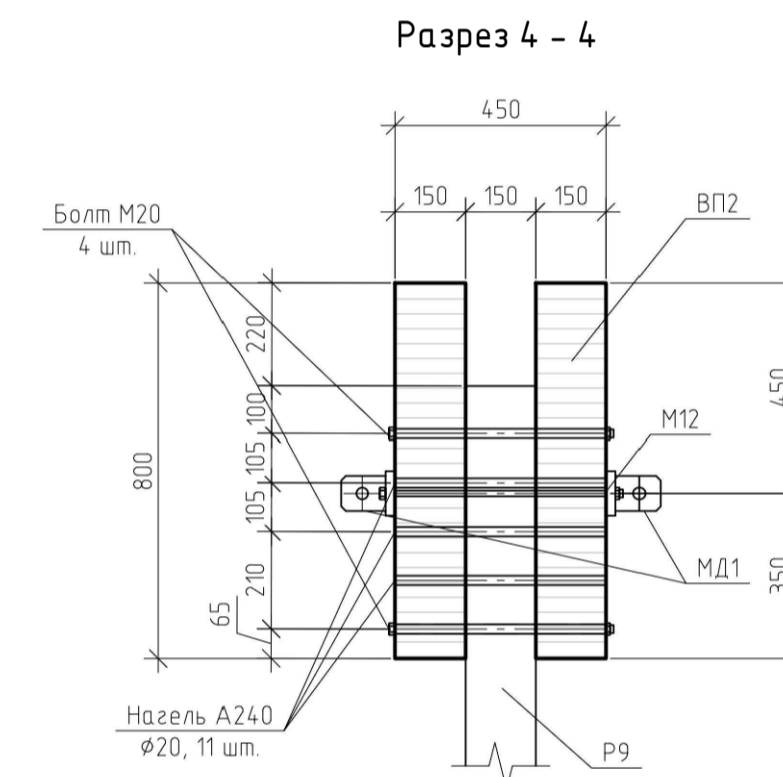
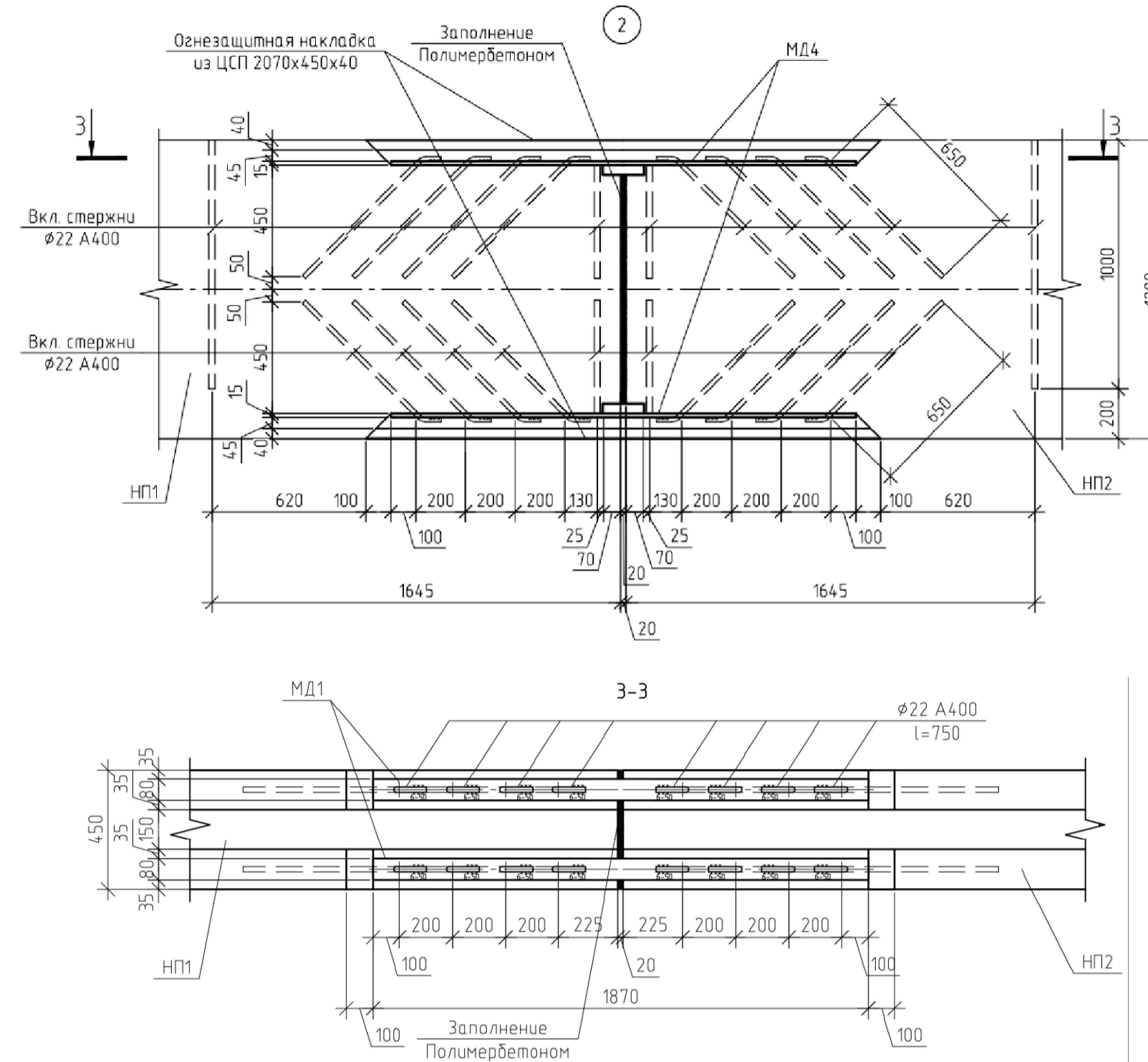
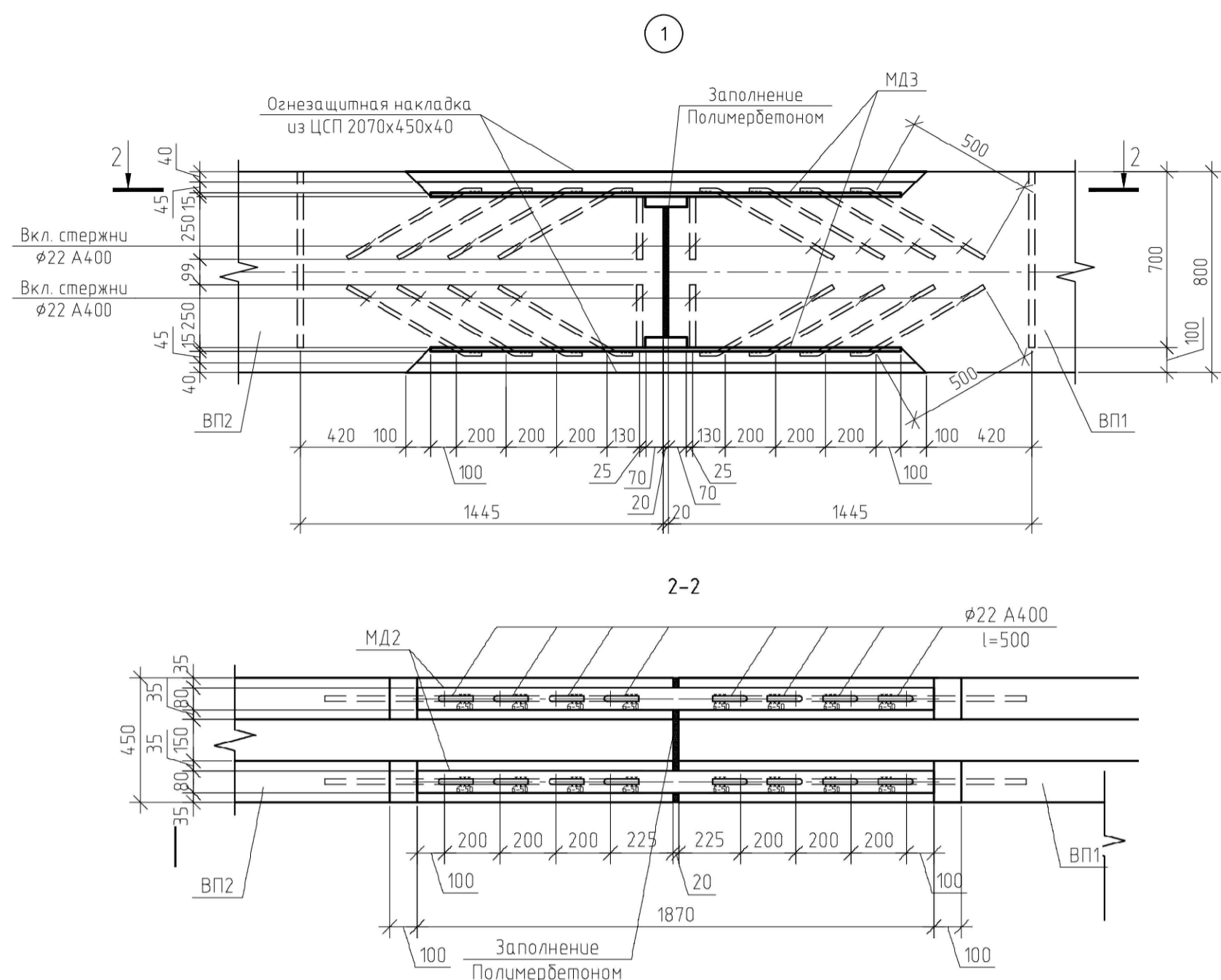
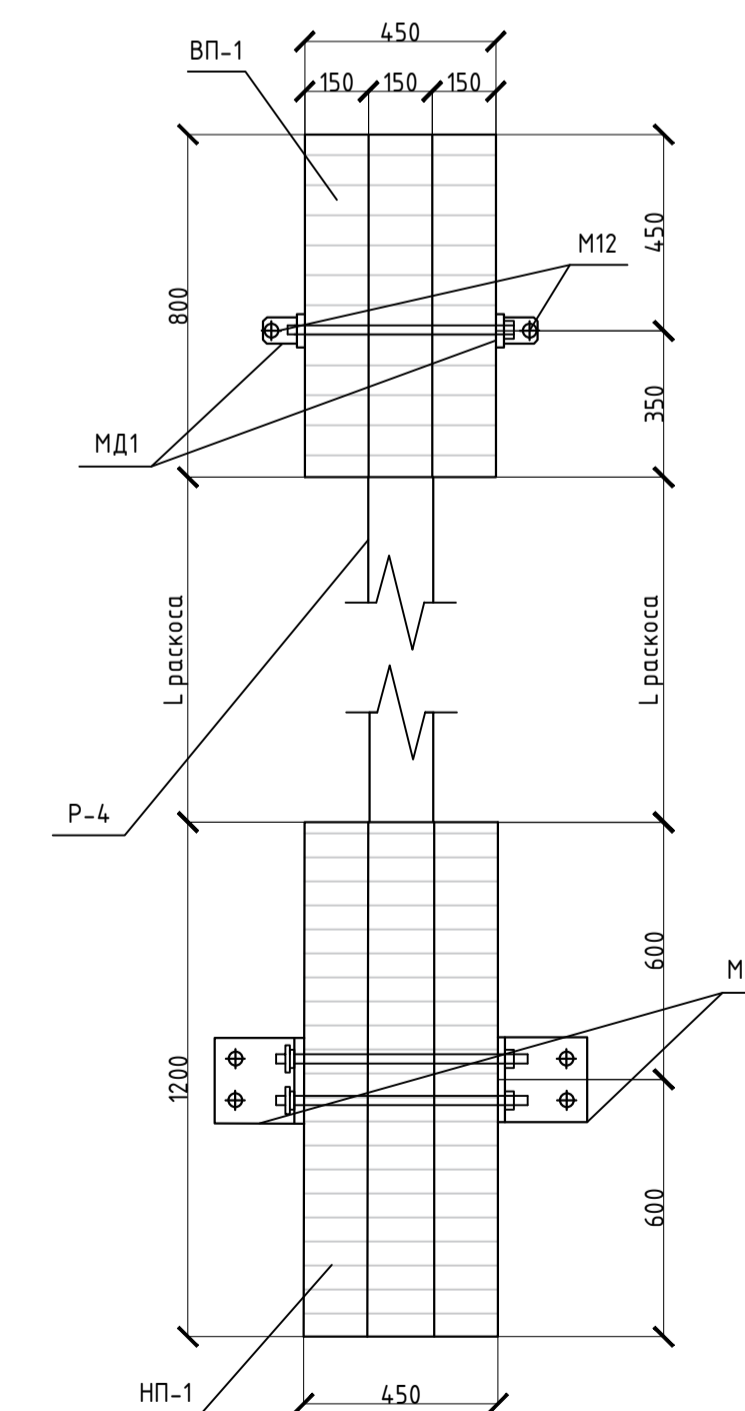
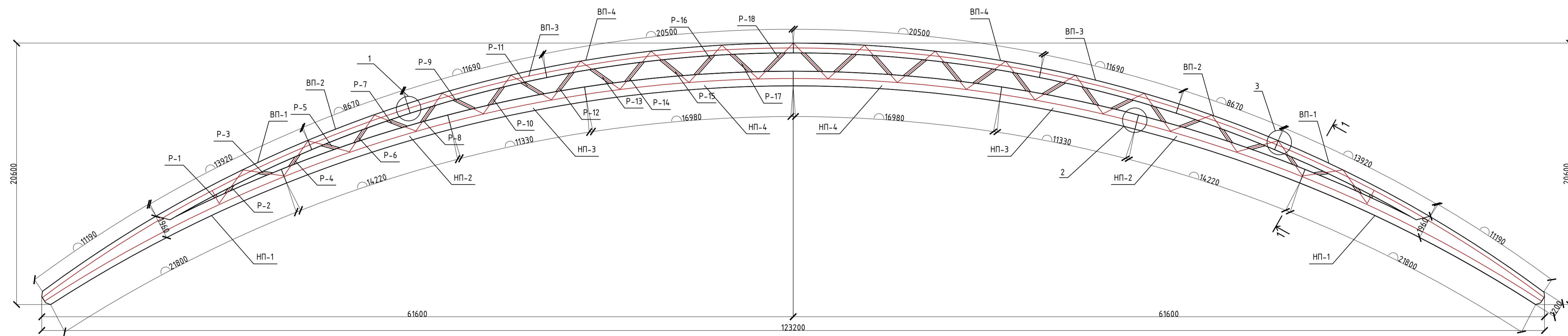
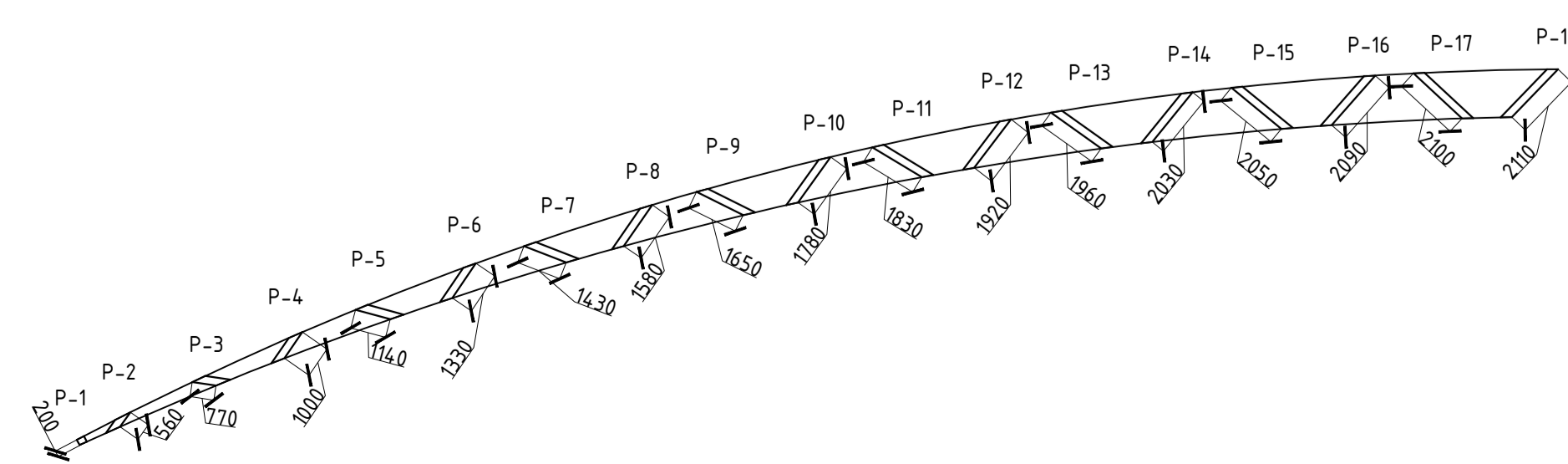


Схема укрупнительной сборки КДА1



Геометрическая схема раскосов



1. Работать совместно с листами 4, 6;
2. Класс функционального назначения КДК - 1а;
3. Тип клея - 1(ФФ, ФРФ, АП). Для сращивания на шип применяется клеевая система Basf 690/7557;
4. Для изготовления КДК применяются пиломатериалы хвойных пород (сосна) 2 сорта по ГОСТ 8486-86. Толщина слоев не превышает 30 мм;
5. Решетчатые арки доставляются на строительную площадку отдельными элементами. Укрупнительная сборка производится на оборудованных стапелях;
6. Крепление раскосов выполнять аналогично узлу 3.

ДП-08.05.01-2023 КД

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол-во	Лист № док.	Подп.	Дата	Статус	Лист	Листов
Разработал		Титов А.К.			Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск	7	
Руководитель		Лях Н.И.					
Консультант		Лях Н.И.					
Н. контроль		Лях Н.И.			Схема укрупнительной сборки КДА1 Геометрическая схема раскосов. Спецификация деревянных элементов КДА1 Спецификация металлических элементов КДА1	7	
Заб. кафедра		Леордиев С.В.					

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
ОБ-1		Обвязочная балка 1	4		
ОБ-2		Обвязочная балка 2	34		
КМ1		Колонна КМ1	40		

Спецификация элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
ОБ-1		Обвязочная балка 1			
1	ГОСТ 5781-82	φ40 А500, L=11000	10		
2	ГОСТ 5781-82	φ10 А240, L=3000	88		
		Материалы			
		Бетон В35, W8, F300	5,65		м³
ОБ-2		Обвязочная балка 2			
3	ГОСТ 5781-82	φ40 А500, L=12000	10		
4	ГОСТ 5781-82	φ10 А240, L=3000	94		
		Материалы			
		Бетон В35, W8, F300	6,17		м³
КМ1		Колонна КМ1			
5	ГОСТ 5781-82	φ16 А500, L=16450	6		
6	ГОСТ 5781-82	φ8 А240, L=1300	180		
		Материалы			
		Бетон В35, W8, F300	5,92		м³

Конструктивная схема ЖБ элементов

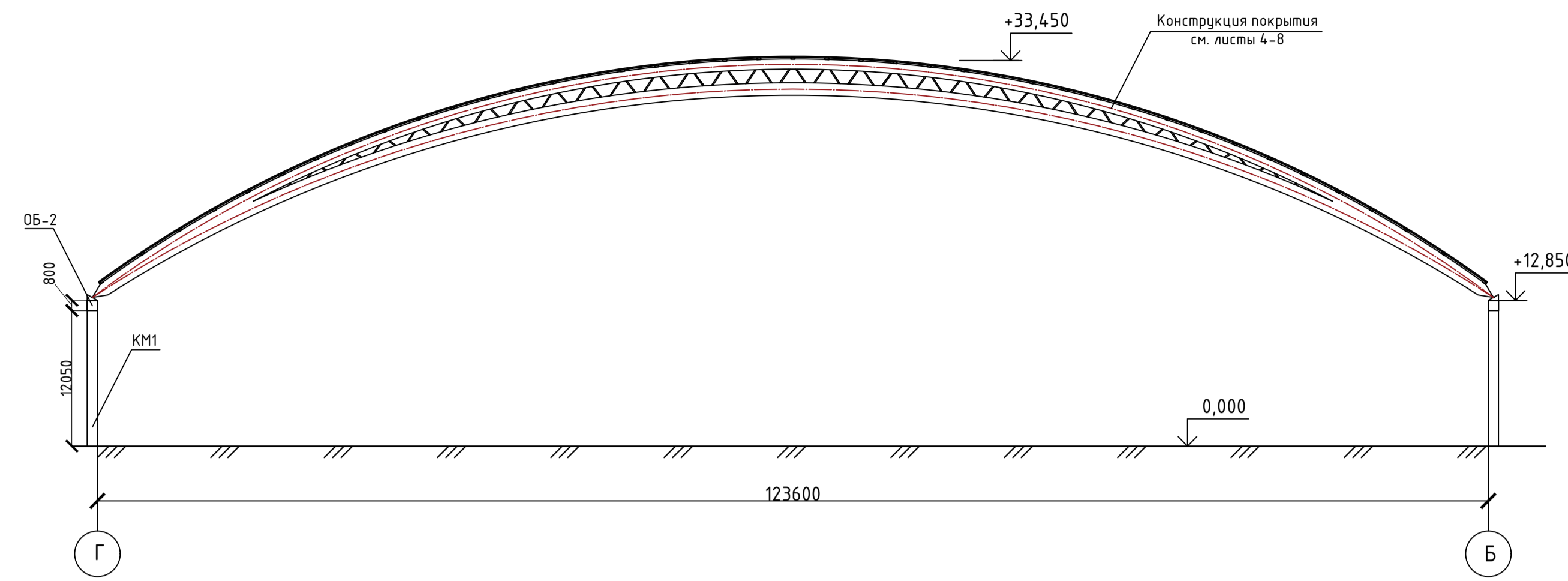


Схема армирования КМ1

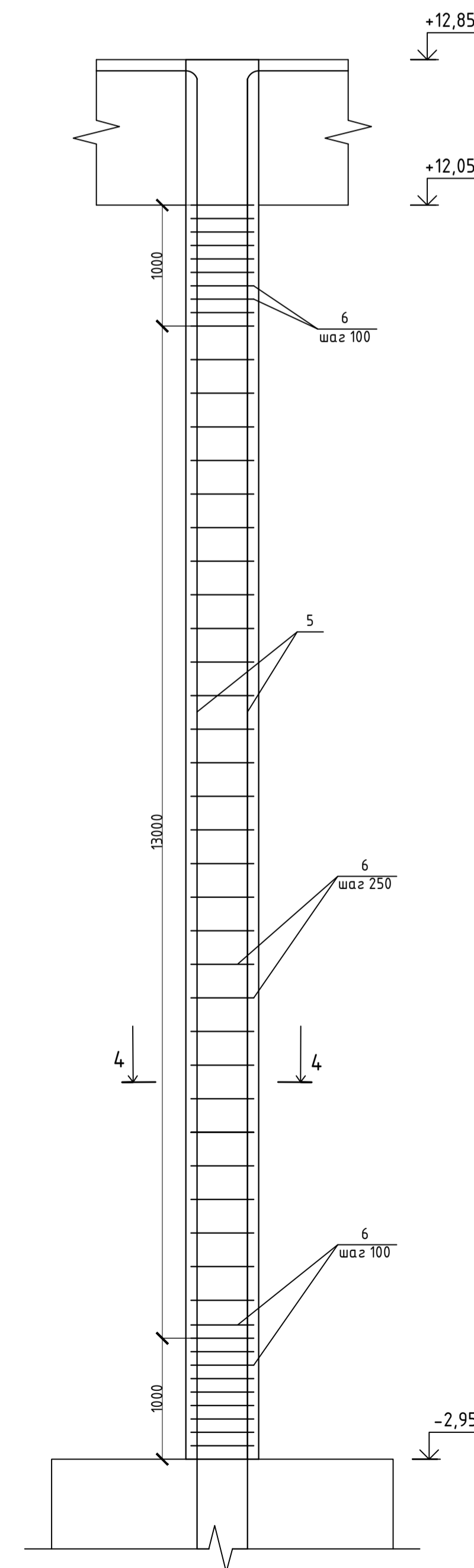


Схема армирования ОБ-1

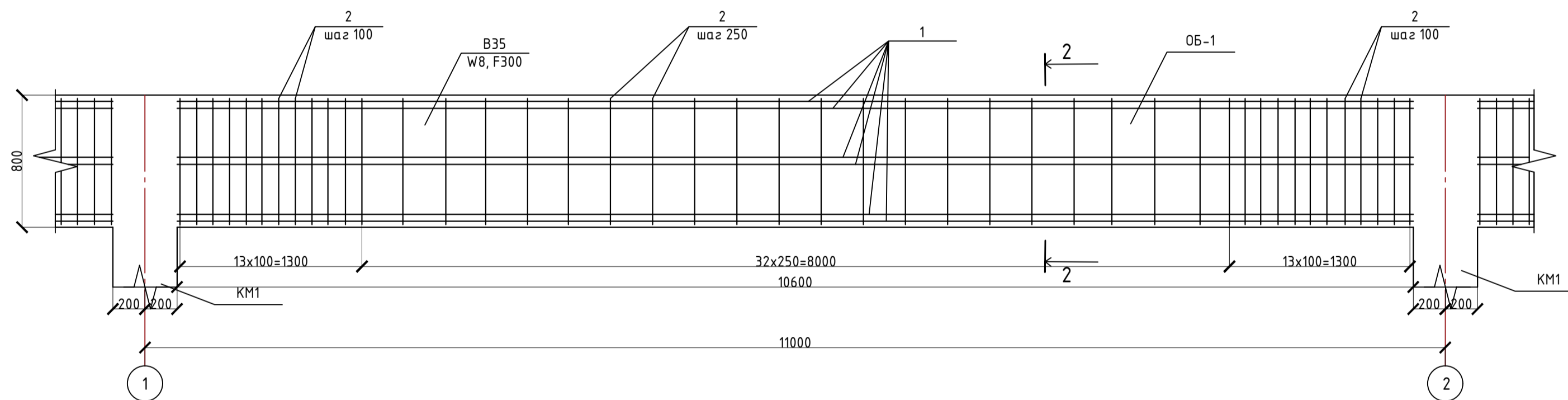
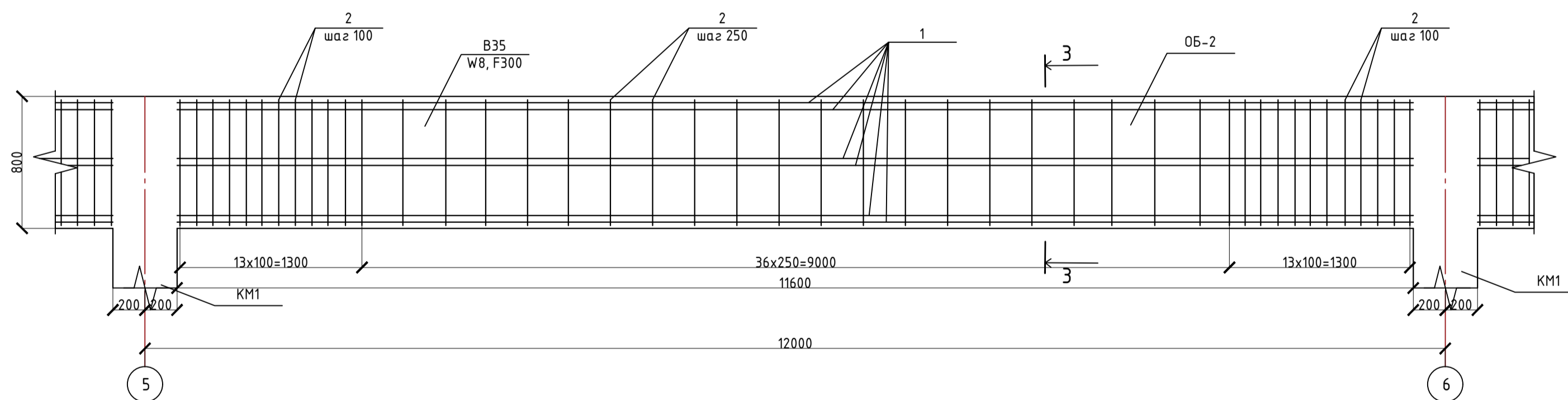
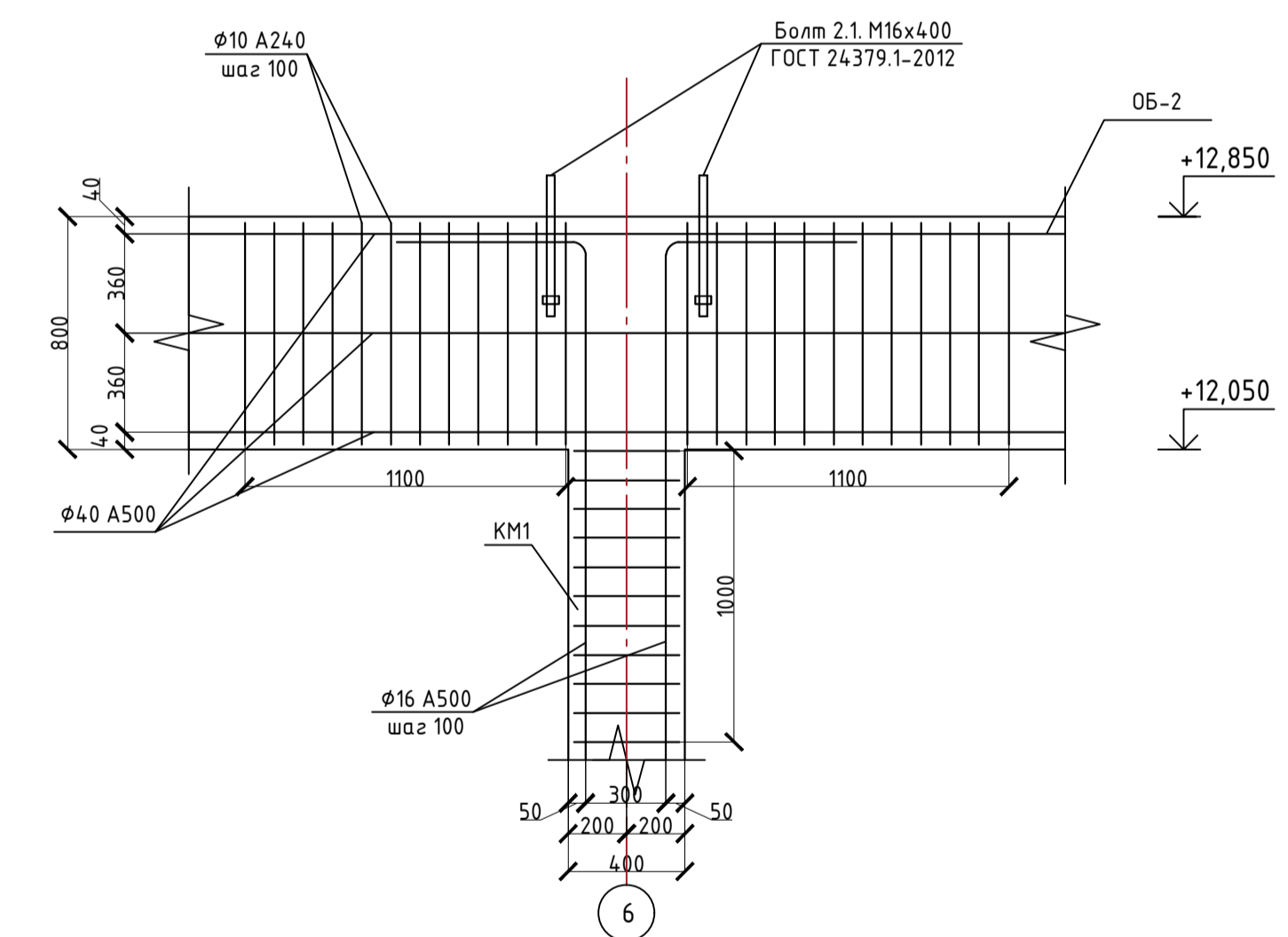


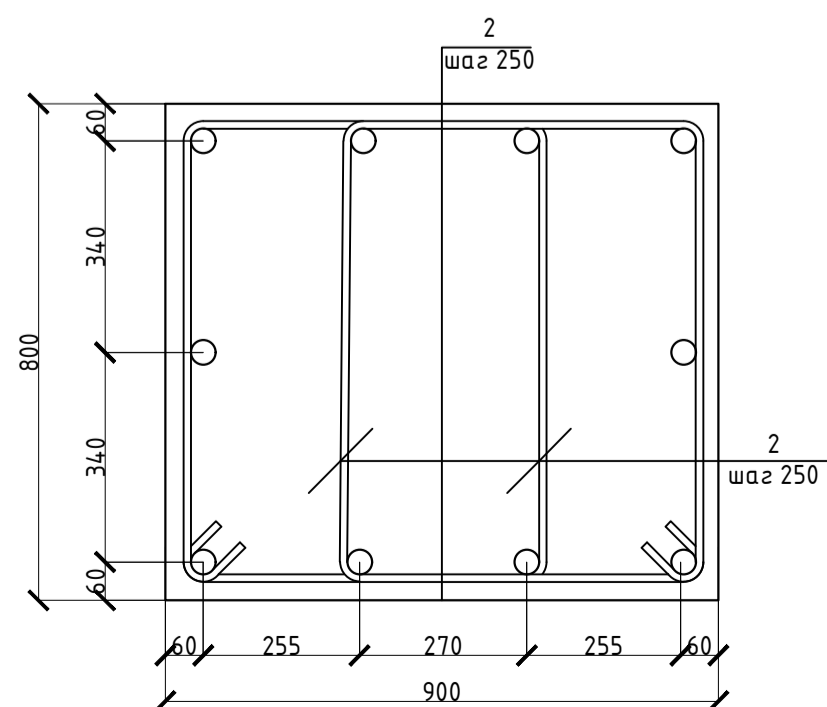
Схема армирования ОБ-2



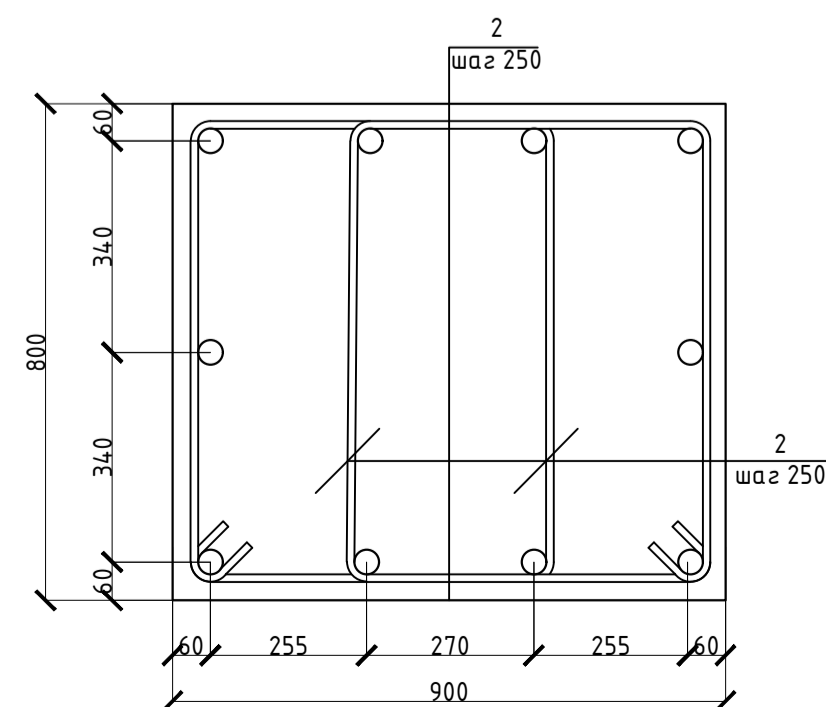
Сопряжение КМ1 и ОБ-2



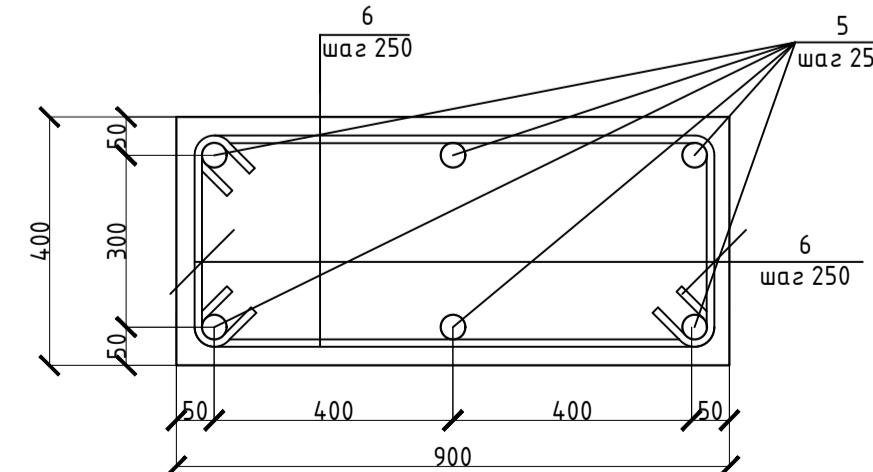
Разрез 2-2



Разрез 3-3



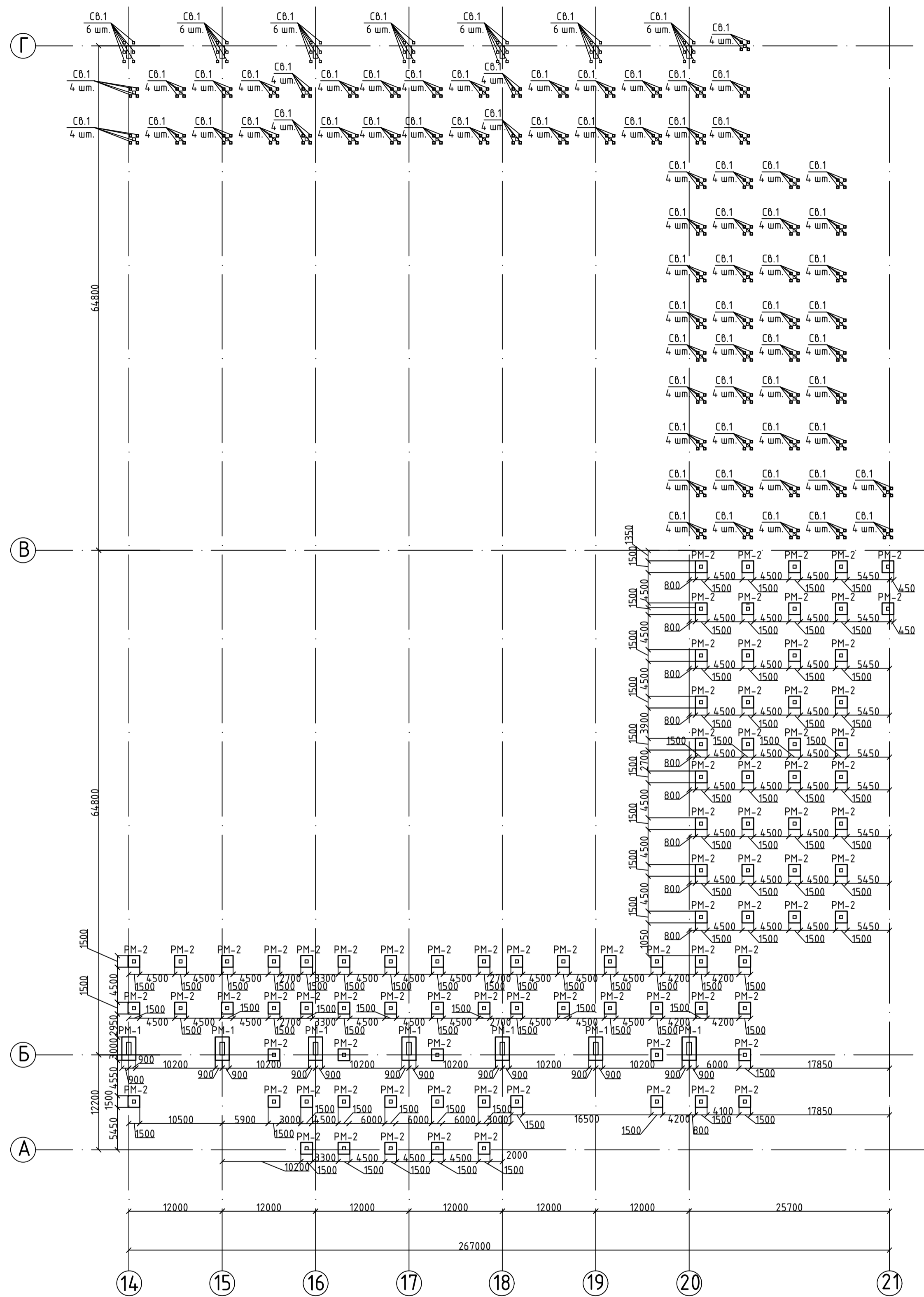
Разрез 4-4



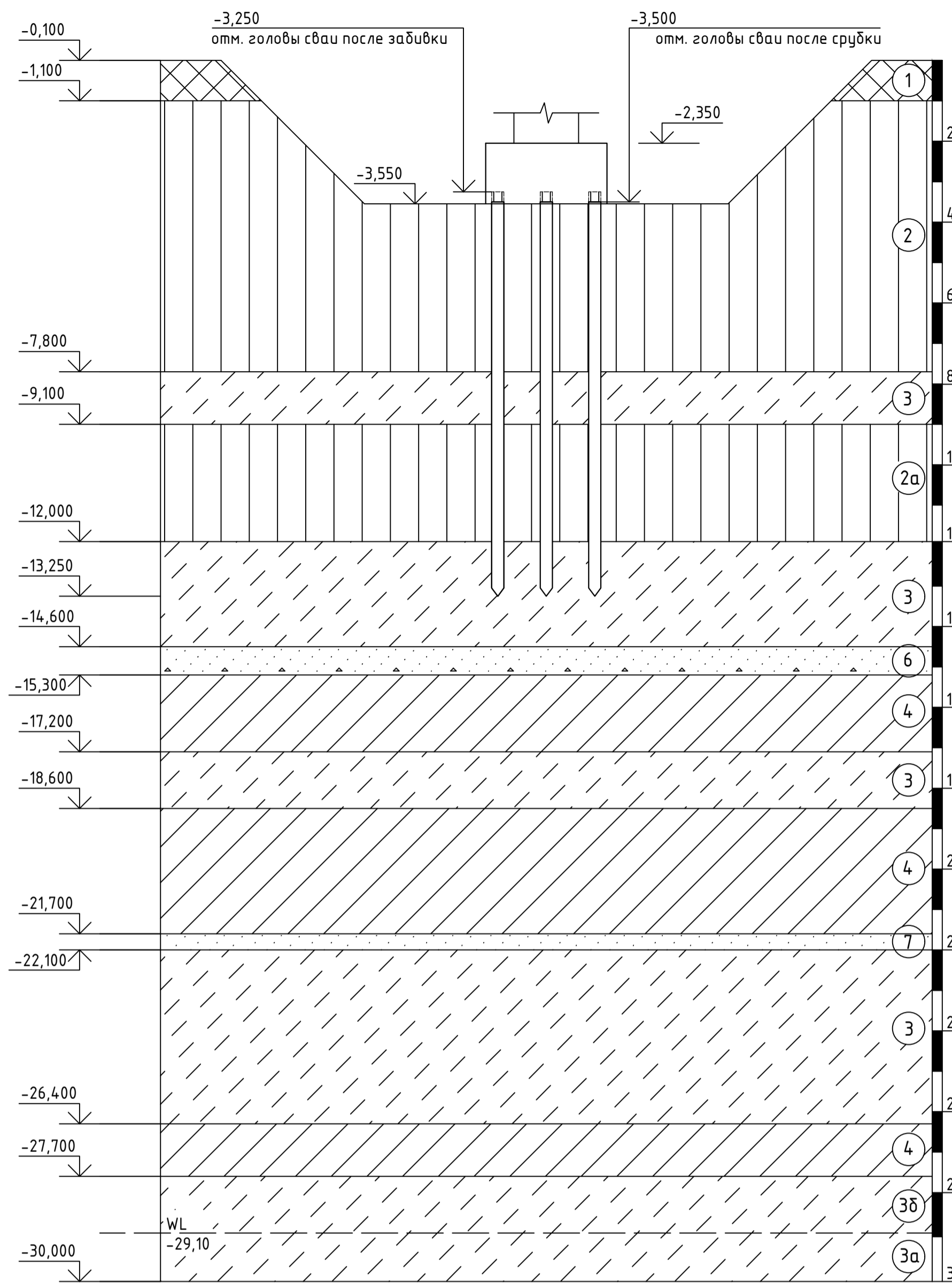
1. Работать совместно с листами 4-8;
2. Армирование каркаса выполнять отдельными стержнями в соответствии с проектом;
3. Стержни колонн соединять внахлест. Длина нахлестки для арматуры в сжатом состоянии - 500 мм, в растянутом - 650 мм;
4. Стержни обвязочной балки соединять муфтами в соответствии со схемой соединения.

ДП-08.05.01-2023 КЖ				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол-во	Лист № док.	Подп.	Дата
Разработал	Титов А.К.			
Руководитель	Лях Н.И.			
Консультант	Лях Н.И.			
Н. контроль	Лях Н.И.			
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.			
Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск			Стая	Лист
Схема расположения элементов ЖБ каркаса, схема армирования ОБ-1, ОБ-2, КМ1, спецификация элементов каркаса.			П	9
			Кафедра СКУС	

Фрагмент схемы расположения ростверков и свай



Инженерно-геологический разрез



Спецификация элементов фундамента

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. м	Примечание
СВ.1	ГОСТ 19804-2021	Свая С100.30-6	1756	2,28	В25
PM-1	PM-1	Ростверк монолитный PM-1	38		
PM-2	PM-2	Ростверк монолитный PM-2	382		

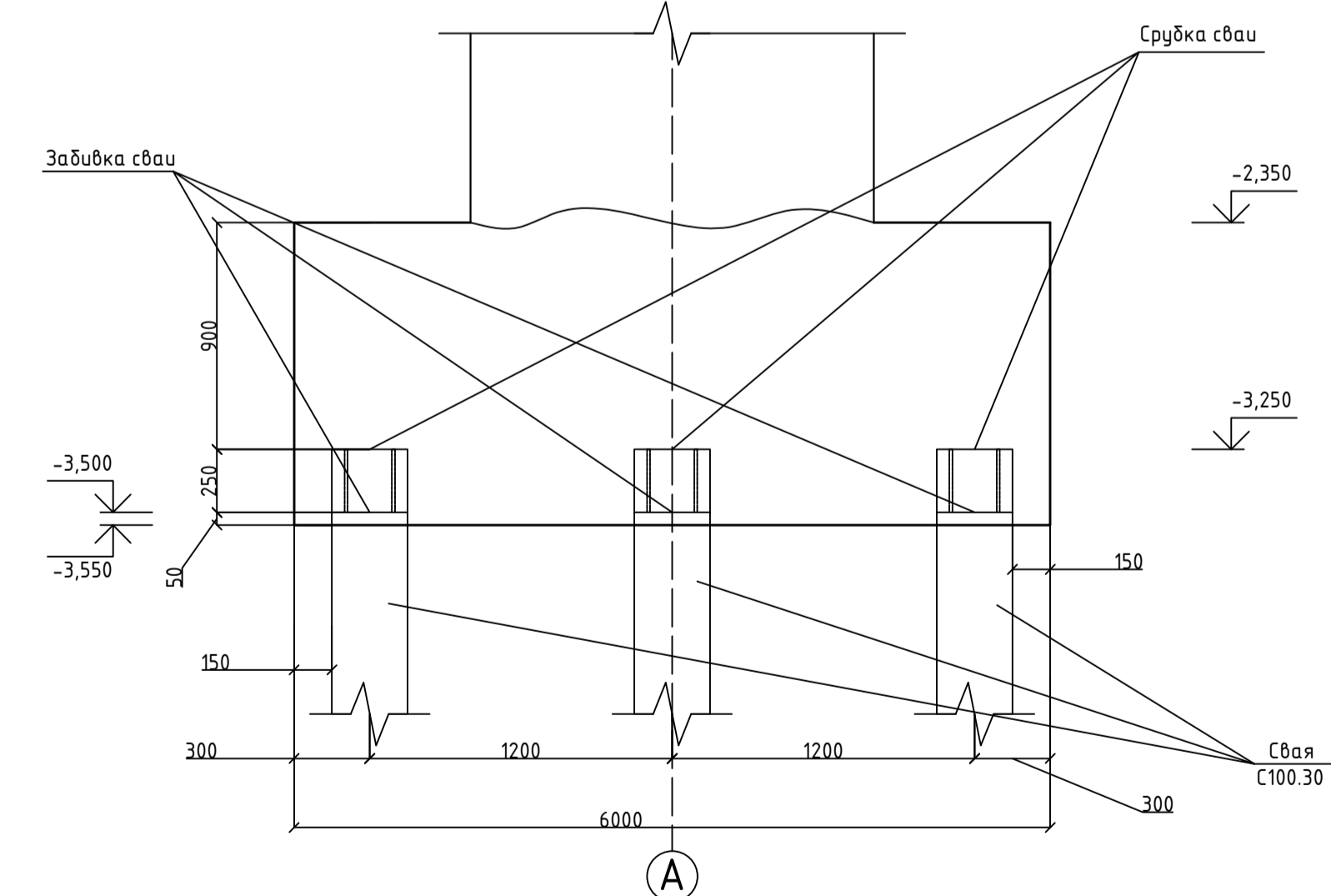
Спецификация к схеме армирования PM-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
Сборочные единицы					
С1		Сварная арматурная сетка С1	1	142,24	
1	ГОСТ 34028-2016	φ16-A400, l=3450 мм	15	5,45	
2	ГОСТ 34028-2016	φ16-A400, l=2950 мм	4	4,66	
3	ГОСТ 34028-2016	φ10-A400, l=1750 мм	4	1,08	
4	ГОСТ 34028-2016	φ10-A400, l=2250 мм	27	1,39	
С2		Сварная арматурная сетка С2	1	110,54	
2	ГОСТ 34028-2016	φ16-A400, l=2950 мм	17	4,66	
3	ГОСТ 34028-2016	φ10-A400, l=1750 мм	29	1,08	
Материалы					
		Бетон В25, F200, W6		6,48	м³

Условные обозначения

- 1 — техногенный грунт, суглинок, галька, строительный мусор
- 2 — суглинок аллювиальный, полутвердой консистенции, среднепроницаемый
- 2a — суглинок аллювиальный, полутвердой консистенции, слабопроницаемый
- 3 — супесь аллювиальная, твердой консистенции, непроницаемая
- 3a — супесь аллювиальная, пластичной консистенции, непроницаемая, с прослоями песка 3-5 см
- 3b — супесь аллювиальная, текучей консистенции, непроницаемая
- 4 — суглинок аллювиальный, тугопластичной консистенции, непроницаемый, с прослоями песка 5-10 см
- 6 — песок аллювиальный, гравелистый, плотный, маловлажный
- 7 — песок аллювиальный, гравелистый, плотный, маловлажный

Схема заделки сваи в ростверк

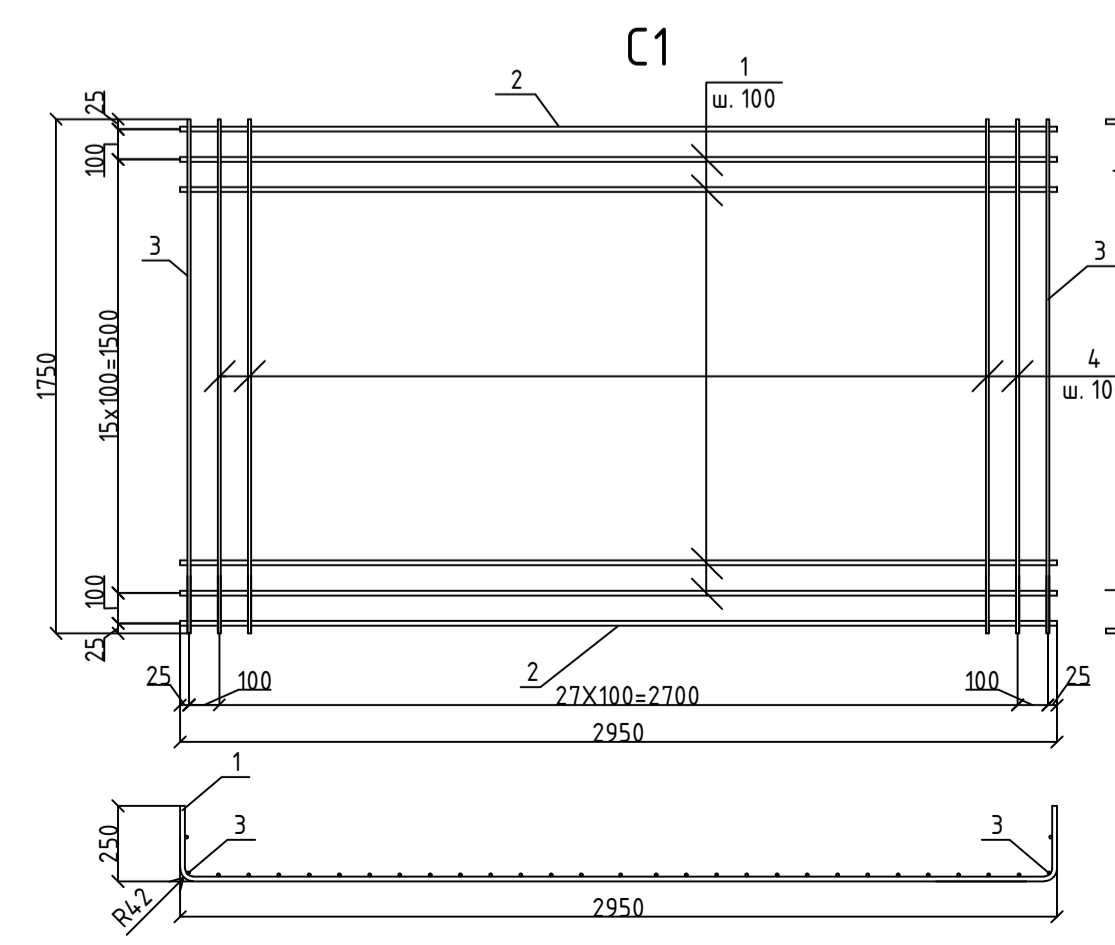
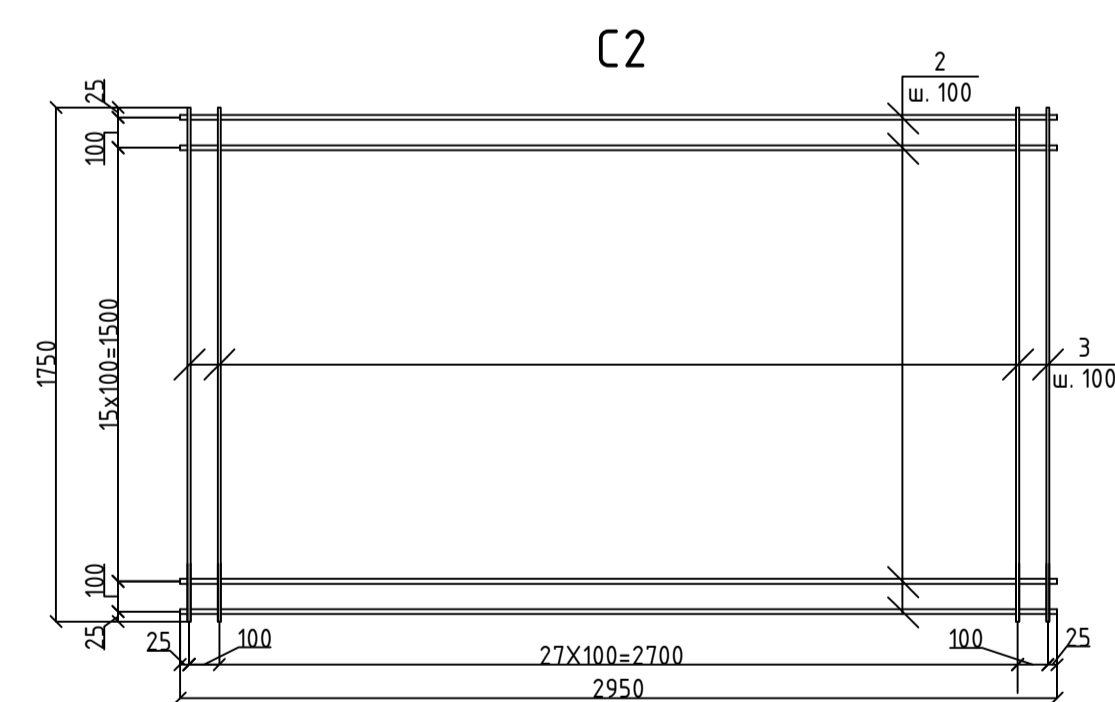
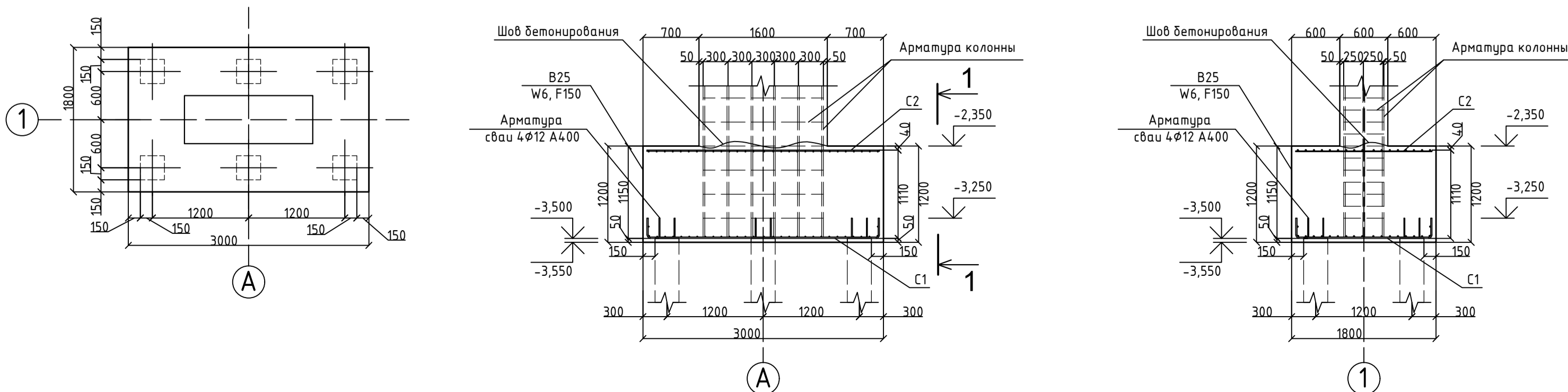


1. За относительные отметки 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа;
2. Основанием свай принята супесь твердой консистенции, непроницаемая;
3. Несущая способность свай С100.30на основании расчета принята Fd=600 кН;
4. Заделка свай в ростверк – жесткая, голова сваи разбивается, а арматура заводится в ростверк;
5. Отметка головы сваи после забивки –3,050, после срубki –3,300;
6. Бетон монолитного ростверка принят В25, F200, W6;
6. Поверхности ростверков, соприкасающихся с грунтом, обмазать горячим битумом на 2 раза.

PM-1

Схема армирования PM-1

1-1

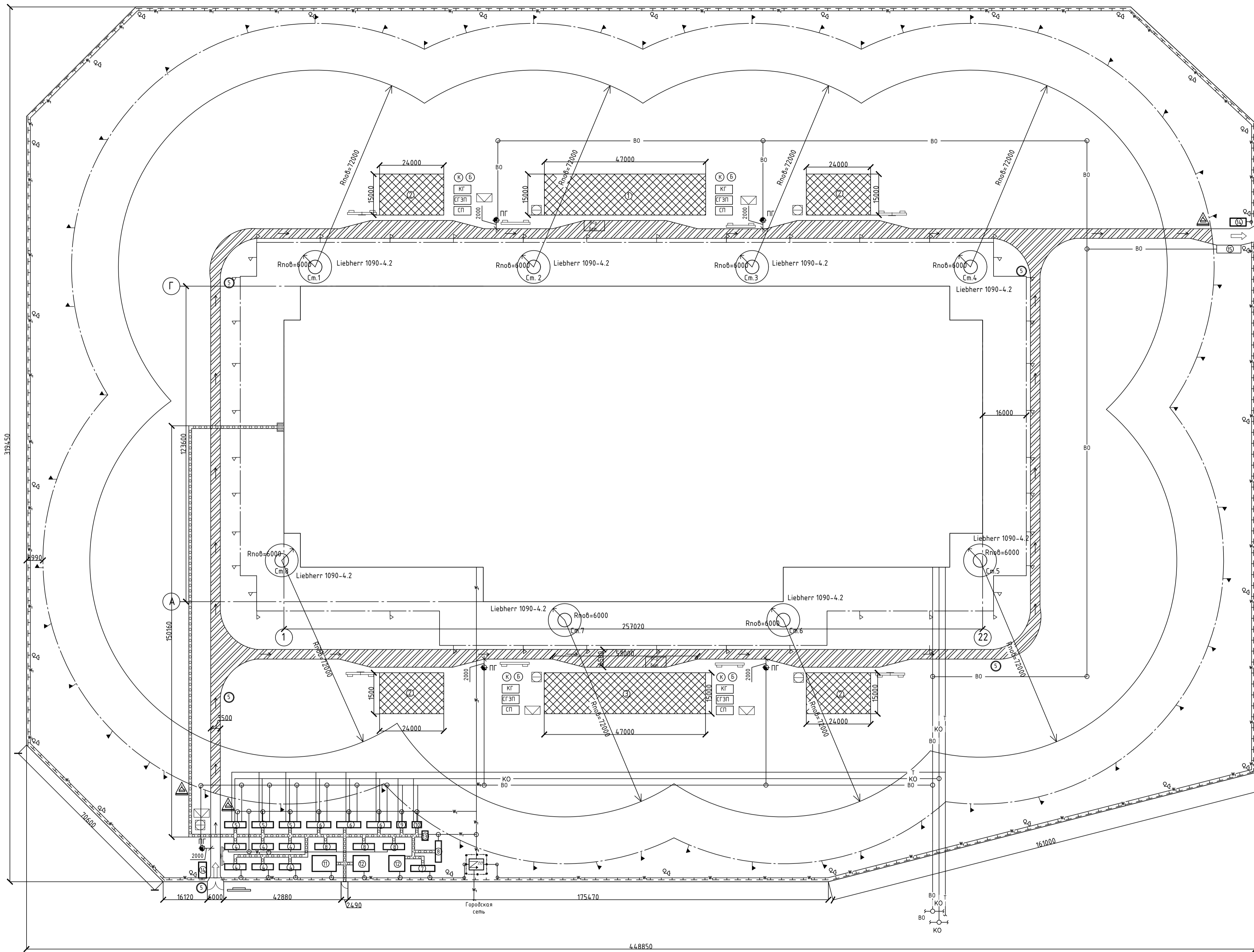


ДП-08.05.01-2023 КЖ

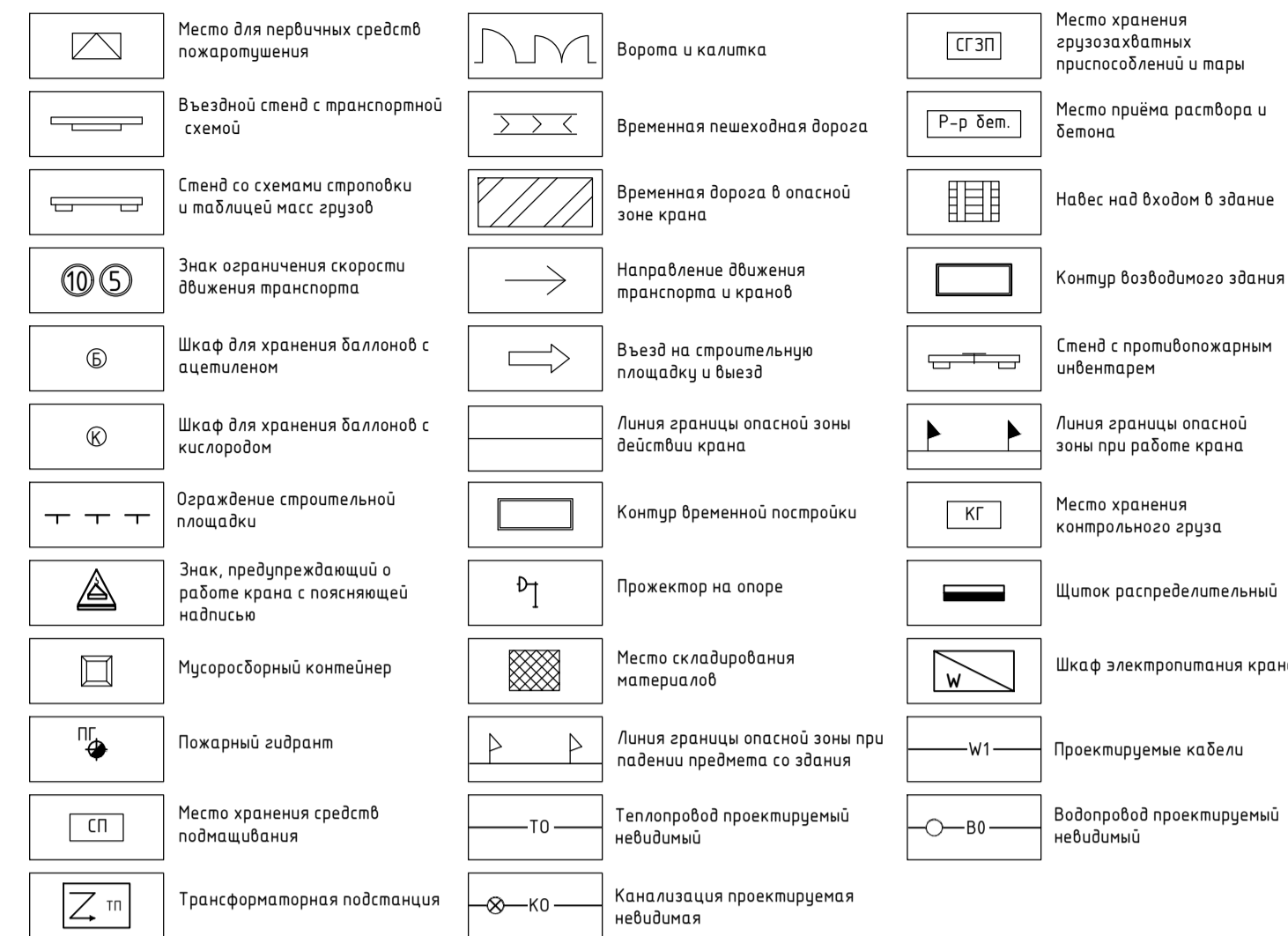
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стая	Лист	Листов
						У	10	
Разработал	Титов А.К.							
Руководитель	Лях Н.И.							
Консультант	Преснов О.М.							
Н. контроль	Лях Н.И.							
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.							

Объектный строигенплан на основной период строительства



Условные обозначения



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объём		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Склад закрытый для хранения КДК	шт.	1	47000x15000	Не инвент.
2	Навес для хранения материалов кровли	шт.	4	24000x15000	Не инвент.
3	Навес для хранения материалов кровли	шт.	1	47000x15000	Не инвент.
4	Гардеробная	шт.	6	2400x8000	КЕДР БК-123
5	Столовая	шт.	3	2400x8000	КЕДР К.06.1.1
6	Душевая	шт.	2	2400x8000	КЕДР К.12.1.1
7	Помещение для сушки спецодежды и обуви	шт.	1	2400x9000	КЕДР К.05.1.1
8	Помещение для обогрева и отдыха	шт.	4	2400x9000	КЕДР-БК126А
9	Уборная для женщин	шт.	1	3600x2400	Кевр-БК159
10	Уборная для женщин	шт.	1	3600x2400	Кевр-БК159
11	Медицинский пункт	шт.	1	9000x6000	Кевр-БК133
12	Прорабская	шт.	3	6000x6000	Кевр-БК100
13	Материальная кладовая	шт.	1	3600x2400	Не инвент.
14	КПП	шт.	2	6000x3000	Не инвент.
14	Пункт мойки колес	шт.	1	8900x2900	Не инвент.

Технико-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
Площадь территории строительной площадки	м ²	88432,4
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	31765,2
Площадь под временными сооружениями	м ²	400,48
Площадь складов:	м ²	2850
Протяженность временных дорог	м	1080
Протяженность электросетей	м	1680
Протяженность водопровода	м	857
Протяженность канализации	м	360
Протяженность теплосетей	м	398
Протяженность ограждения строительной площадки	м	1425
Процент использования строительной площадки	%	39,57

ДП-08.05.01-2023 ОСП					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Жолуч	Лист № док	Подп.	Дата	
Разработал	Тимоф А.К.				
Руководитель	Лях Н.И.				
Консультант	Башаров К.Г.				
Спортивный комплекс для занятиями ледовыми видами спорта в г. Красноярск				Стадия	Лист
Объектный строигенплан на основной период строительства. Экспликация зданий и сооружений. Технико-экономические показатели.				П	13
Н. контроль Лях Н.И.				Кафедра СКУС	
Зав. кафедрой Деордиев С.В.					

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
Подпись инициалы, фамилия
« » 06 2023 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
код и наименование специальности

Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск
тема

Пояснительная записка

Руководитель

Н.И. Лях
подпись, дата

к.т.н. доц. каф. СКиУС
должность, ученая степень

Н.И. Лях
инициалы, фамилия

Студент

А.К. Титов
подпись, дата

А.К. Титов
инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Приложение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Спортивный комплекс для занятий каратэ
в г. Красноярске

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

Н 3.04.2023 Н.И. Лях
подпись, дата инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела

С.С. Е.М. Сердюков
подпись, дата инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела

Н 30.05.2023 Н.И. Лях
подпись, дата инициалы, фамилия

Н 1.06.2023 Н.И. Лях
подпись, дата инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

К.Т. Башаров К.Т. Башаров
подпись, дата инициалы, фамилия

Технология строительного

производства

наименование раздела

К.Т. Башаров К.Т. Башаров
подпись, дата инициалы, фамилия

Экономика строительства

наименование раздела

С.А. 20.06.2023 С.А. Савинов
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Н 26.06.2023 Н.И. Лях
подпись, дата инициалы, фамилия

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект студента Титова Антона Константиновича
«Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г.
Красноярске»

Представленной к защите по специальности

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

1 Дипломный проект выполнен на актуальную тему в связи с развитием строительства из деревянных конструкций.

2 В рамках дипломного проекта были решены следующие задачи:

- сравнение трех вариантов арок из клееной древесины с различными геометрическими и конструктивными схемами;

- описание и обоснование архитектурных решений, разработка решений по фасаду, планировочных решений, плана кровли. Также был выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

- в конструктивном разделе разработана расчетная схема, выполнен сбор нагрузок, выполнен расчет и разработаны узлы конструкций из клееной древесины и металла;

- выполнено сравнение фундаментов двух типов: свайного с забивными сваями и столбчатого неглубокого заложения;

- разработана технологическая карта на устройство покрытия из деревянных конструкций в рамках раздела «Технология строительного производства»;

- в разделе организация строительного производства составлен календарный план и график движения рабочих кадров, разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания и рассчитаны технико-экономические показатели;

- в разделе экономика дано социально-экономическое обоснование проекта, выполнен локальный сметный расчет на возведение объекта, выполнены: анализ и структура локального сметного расчета; приведены технико-экономические показатели.

3 Работа построена логически, последовательно и грамотно. Теоретический материал написан корректным техническим языком. Графическая часть представлена в достаточном объеме (на 13 листах формата А1).

4 Положительные стороны проекта:

- графическая часть и пояснительная записка разработаны в полном объеме, расчеты произведены в программном комплексе SCAD Office.

5 Замечания к дипломному проекту:

Хотелось видеть сравнительные результаты расчета конструкций с применением других программных комплексов.

Не рассмотрен вопрос где могут производиться конструкции, представленные в дипломном проекте.

Хотелось увидеть обоснование принятия решения по сравнению между собой свайного фундамента с забивными сваями и столбчатого фундамента неглубокого заложения, т.к. работа выбор типа фундамента на прямую зависит от грунтовых условий площадки строительства.

В целом, несмотря на отмеченные недостатки, представленный дипломный проект выполнен на достойном техническом уровне и заслуживает положительную оценку «хорошо», а ее автор Титов Антон Константинович заслуживает присвоения квалификации «Инженер-строитель» по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рецензент

Управляющий ООО «ГлавПроект»
(место работы, занимаемая должность)



Коренчук В.В.
(ФИО)

« 27 » 06 2023



Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу

Тема «Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск.»

Автор (ФИО) Титов Антон Константинович.

Институт Инженерно строительный институт СФУ.

Выпускающая кафедра Строительные конструкции и управляемые системы.

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений

Руководитель канд.тех наук, доцент, СКиУС ИСИ СФУ Н.И. Лях.

(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта «Спортивный комплекс для занятий ледовыми видами спорта в г. Красноярск.» выполненная с использованием современных программных комплексов не вызывает сомнения в актуальности темы.

Логическая последовательность структуры проекта Работа выполнена логически последовательно с учетом взаимосвязи всех разделов разработанных в ВКР.

Аргументированность и конкретность выводов и предложений Приведенные результаты с достаточной степенью конкретны и аргументированы.

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР При выполнении работы показали достаточную степень самостоятельности и ответственности.

Достоинства работы Разработанные виды конструкций, позволят расширить возможности применения древесных материалов при строительстве зданий и сооружений различного назначения.

Недостатки работы Недостаточно полно использованы возможности ПК SKAD при определении размерных параметров конструкций.

В целом работа оценена на «хорошей», а ее автор Титов Антон Константинович заслуживает присвоения квалификации «Инженер-строитель» по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Руководитель ВКР _____


26.06.2023 г.

Н.И. Лях
(инициалы, фамилия)