

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

инициалы, фамилия

« _____ »

_____ 2019 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

Доцент каф. СКиУС, к.т.н. А.В. Тарасов

должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.Н. Собачинский

инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме _____
Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Тарасов

инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева

инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Тарасов

инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов

инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

подпись, дата

И.И. Терехова

инициалы, фамилия

Технология строительного

производства

наименование раздела

подпись, дата

И.И. Терехова

инициалы, фамилия

Экономика строительства

наименование раздела

подпись, дата

А.С. Хиревич

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Тарасов

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
« ____ » _____ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ дипломного проекта _____

Красноярск 2020

Студенту Собачинскому Александру Николаевичу

фамилия, имя, отчество

Группа СС14-12 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.В. Тарасов канд.т.н. доцент каф. СКиУС ИСИ СФУ
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

г. Красноярск, температура наиболее холодной пятидневки -37 °С, снеговой район III, ветровой район III

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Рассмотреть 2 типа покрытия

Архитектурно-строительный раздел

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций, экспликация

помещений, ПЗ к разделу согласно постановлению 87 РФ

- графический материал (2 листа) Фасады, планы этажей, план кровли, разрезы, узлы, экспликация помещений

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

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Пространственный расчет сооружения (покрытия), подбор

сечений, конструирование основных узлов конструкции покрытия,

пространственный расчет конструкции покрытия

- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД) - 6 листов:

Планы несущих конструкций покрытия, разрезы, схемы расположения

основных несущих элементов, узлы покрытия

Консультант ВКР _____ А.В. Тарасов, канд.т.н. доцент каф. СКиУС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Разработать фундамент под Железобетонный каркас в вариантах забивных свай и буронабивных

- графический материал (1 лист)

План фундамента, схема расположения свай, монолитный фундамент ФМ1, чертежи арматурных сеток

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

Технология строительного производства

Технологическая карта на монтаж консольно-вантового покрытия

- графический материал (1-2 листа) схема производства работ, график производства работ, схемы монтажа, схемы строповки, калькуляция затрат труда и машинного времени, ТЭП

Консультант ВКР _____ И.И.Терехова, канд.т.н, доцент каф. СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Стройгенплан на период возведения возведения надземной части, объектный расчет опасных зон, складов, сетевой график

- графический материал (2 листа) Сетевой график, ТЭП, объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания

Консультант ВКР _____ И.И. Терехова, канд.т.н, доцент каф. СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

Социально-экономическое обоснование строительства объекта, локальный сметный расчет на возведение консольно-вантового покрытия, технико-экономические показатели

Консультант ВКР _____ С.А. Хиревич, канд.т.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 | 27.01.20-16.02.20 |
| Архитектурно-строительный | 17.02.20-22.03.20 |
| Расчетно-конструктивный, включая фундаменты | 23.03.20-26.04.20 |
| Технология строительного производства | 27.04.20-10.05.20 |
| Организация строительного производства | 11.05.20-31.05.20 |
| Экономика строительства | 1.06.20-12.06.20 |

Руководитель ВКР

(подпись)

А.В. Тарасов
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.Н. Собачинский
(инициалы и фамилия студента)

«27» января 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение..... | 6 |
| 1 Вариантное проектирование..... | 7 |
| 1.1 Консольно-вантовое покрытие из ферм..... | 8 |
| 1.2 Консольно-вантовое покрытие из балок..... | 11 |
| 1.3 Вывод..... | 14 |
| 1.4 Сравнение вариантов..... | 17 |
| 2 Архитектурные решения..... | 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-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства..... | 19 |
| 2.2.1 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности..... | 23 |
| 2.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений..... | 23 |
| 2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства..... | 24 |
| 2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения..... | 25 |
| 2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей..... | 26 |
| 2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия..... | 26 |
| 2.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров..... | 27 |
| 3 Конструктивные и объемно–планировочные решения..... | 28 |
| 3.1 Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства..... | 28 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------|-------|-------|------|---|--|--|--------|------|--------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | №док. | Подп. | Дата | Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой | | | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | Собачинский А. | | | | | | | | У | 3 | 135 |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | | | | СКиУС | | |
| Н.контроль | Тарасов А.В. | | | | | | | | | | |
| Зав.кафедрой | Деордиев С.В. | | | | | | | | | | |

1 Вариантное проектирование консольно-вантового покрытия

1.1 Описание и оценка вариантов консольно-вантового покрытия ангара

В рамках выполнения раздела «вариантное проектирование» выпускной квалификационной работы рассмотрим варианты конструктивной схемы консольно-вантового покрытия ангара для самолетов.

Сооружение состоит из трехэтажной административно-бытовой части в центре в осях 2-4/А-М с размерами 30х120 метров и ангара для хранения и обслуживания воздушных судов в осях 1-2/А-М и в осях 4-5/А-М с размерами 60х120 метров

1.1.1 Консольно-вантовое покрытие из ферм

Сечение ферм решетчатое, пояса, стойки и раскосы выполнены из профильных труб квадратного сечения. Высота сечения фермы составляет 3000 мм. Низ конструкции располагается на отметке +19,000 м, верх – на отметке +30,000м. По верхним поясам ферм укладываются прогоны с шагом 3 м, к которым крепятся сэндвич панели.

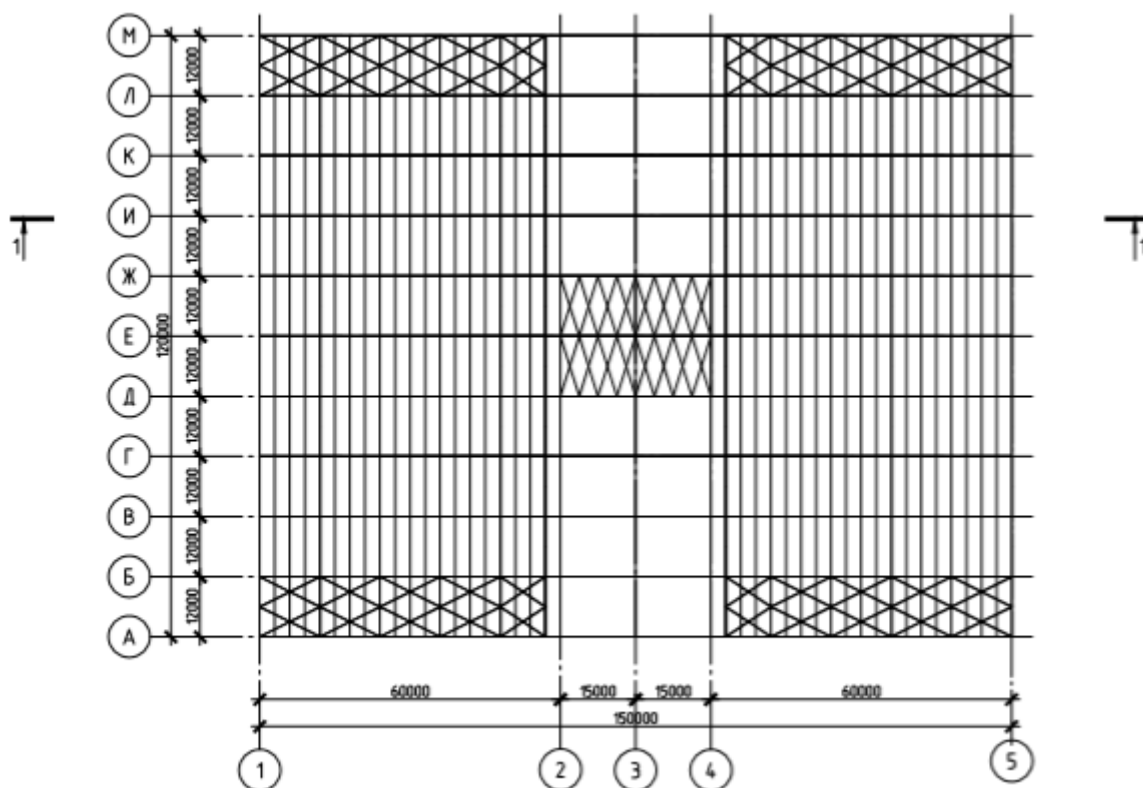
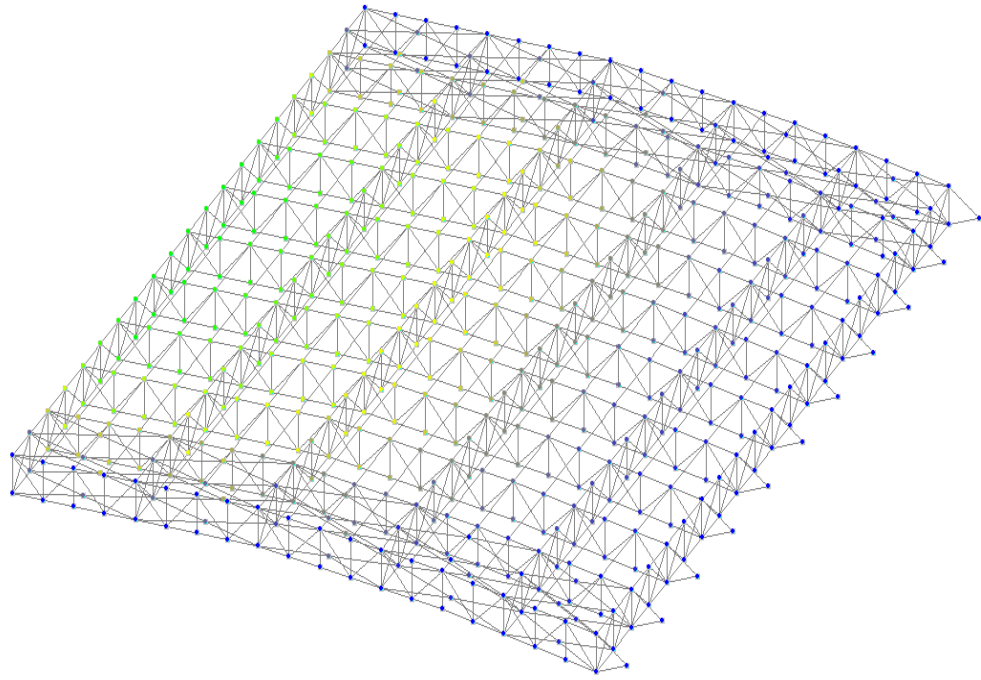


Рисунок 1.1 – Покрытие из ферм

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 6 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |



Перемещения

16

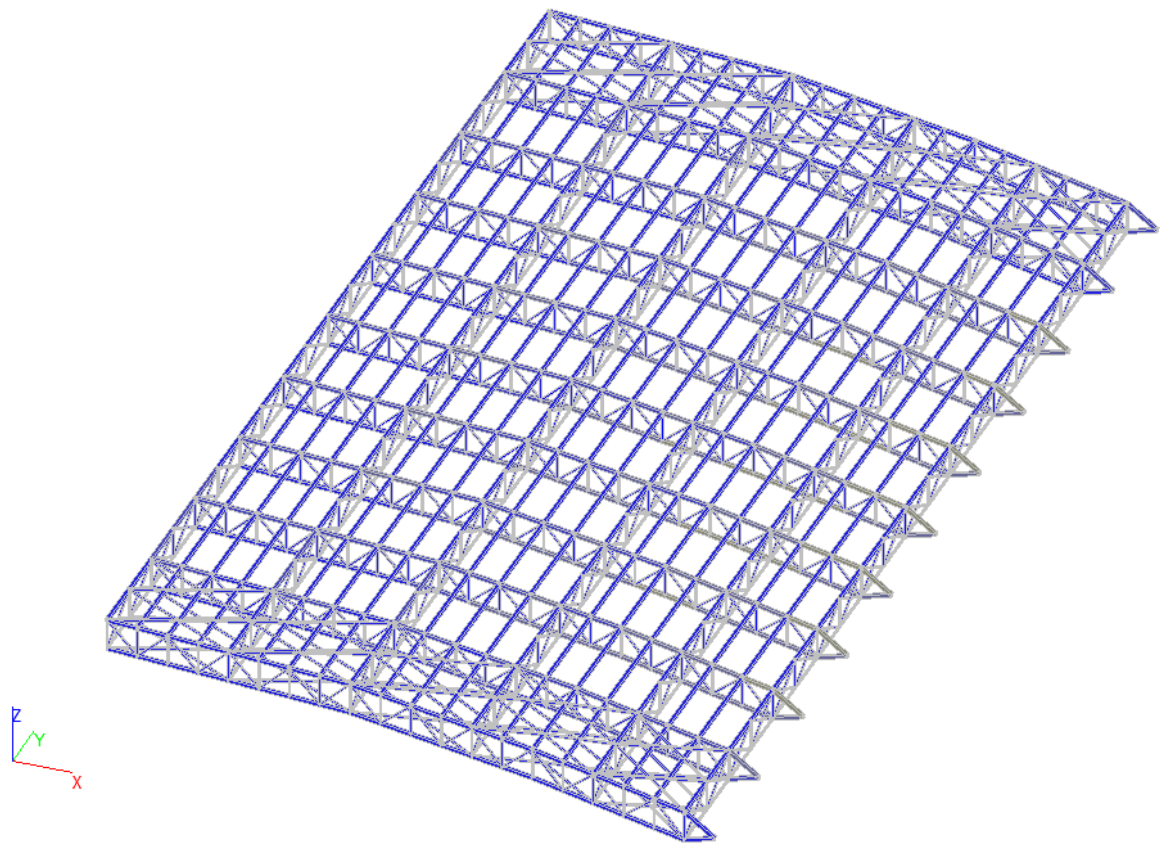
| | | Z | | |
|-------------------------------------|--|----------|----------|-----|
| | | мм | мм | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -352,369 | -330,346 | 40 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -330,346 | -308,323 | 20 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -308,323 | -286,3 | 36 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -286,3 | -264,277 | 36 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -264,277 | -242,254 | 36 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -242,254 | -220,231 | 44 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -220,231 | -198,207 | 52 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -198,207 | -176,184 | 52 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -176,184 | -154,161 | 40 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -154,161 | -132,138 | 78 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -132,138 | -110,115 | 66 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -110,115 | -88,092 | 108 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -88,092 | -66,069 | 100 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -66,069 | -44,046 | 120 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -44,046 | -22,023 | 112 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | -22,023 | 0 | 527 |

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 1.2 – Результат расчета консоли, перемещения по оси z, мм

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |



Усилия

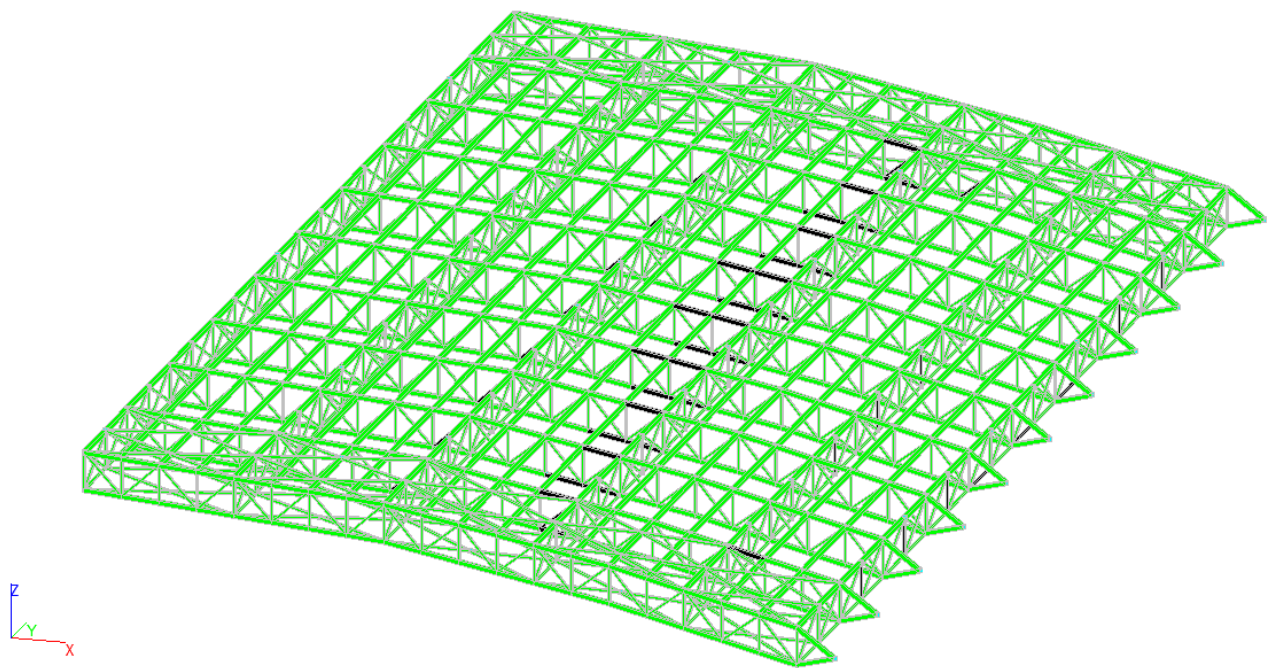
16

| | N | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|------|
| | кН | кН | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -7812,105 | -7277,85 | 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -7277,85 | -6743,596 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -6743,596 | -6209,342 | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -6209,342 | -5675,088 | 11 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -5675,088 | -5140,834 | 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -5140,834 | -4606,58 | 22 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -4606,58 | -4072,326 | 14 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -4072,326 | -3538,072 | 21 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -3538,072 | -3003,818 | 22 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -3003,818 | -2469,564 | 21 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -2469,564 | -1935,31 | 9 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -1935,31 | -1401,055 | 93 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -1401,055 | -866,802 | 250 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -866,802 | -332,548 | 369 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | -332,548 | 201,707 | 2803 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 201,707 | 735,961 | 276 |

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 1.3 – Результат расчета консоли, усилия N , кН



Усилия

16

| | | M_y | | |
|-------------------------------------|----------|----------|------|--|
| | | кН*м | кН*м | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 0 | 154,807 | 3683 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 154,807 | 309,614 | 12 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 309,614 | 464,422 | 7 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 464,422 | 619,229 | 22 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 619,229 | 774,036 | 11 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 774,036 | 928,843 | 7 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 928,843 | 1083,65 | 4 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1083,65 | 1238,458 | 7 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1238,458 | 1393,265 | 1 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1393,265 | 1548,072 | 5 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1548,072 | 1702,879 | 7 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1702,879 | 1857,687 | 0 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1857,687 | 2012,494 | 0 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2012,494 | 2167,301 | 0 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2167,301 | 2322,108 | 2 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2322,108 | 2476,915 | 5 | |

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 1.4 – Результат расчета консоли, усилия M_y , кН*м

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |

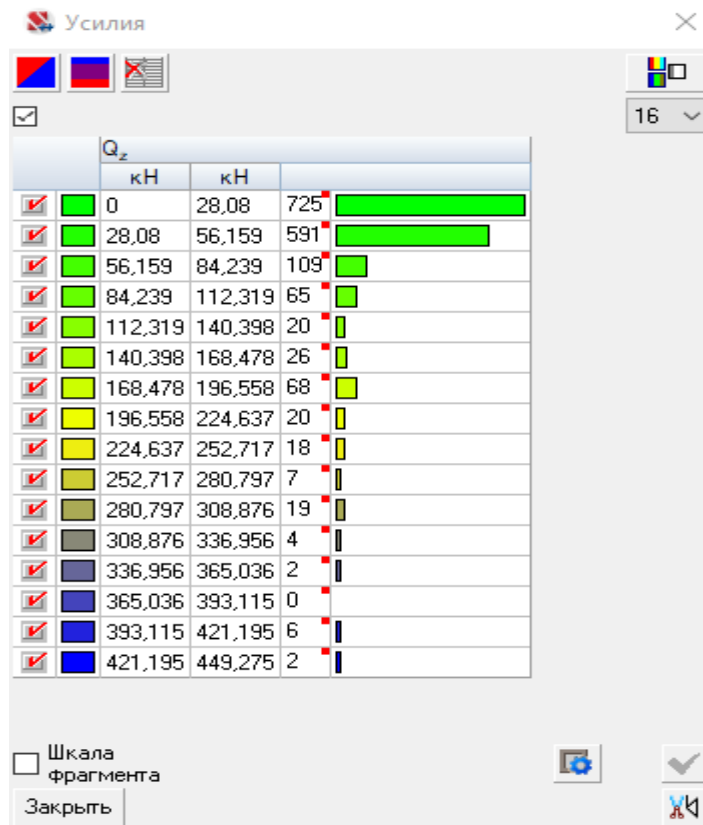
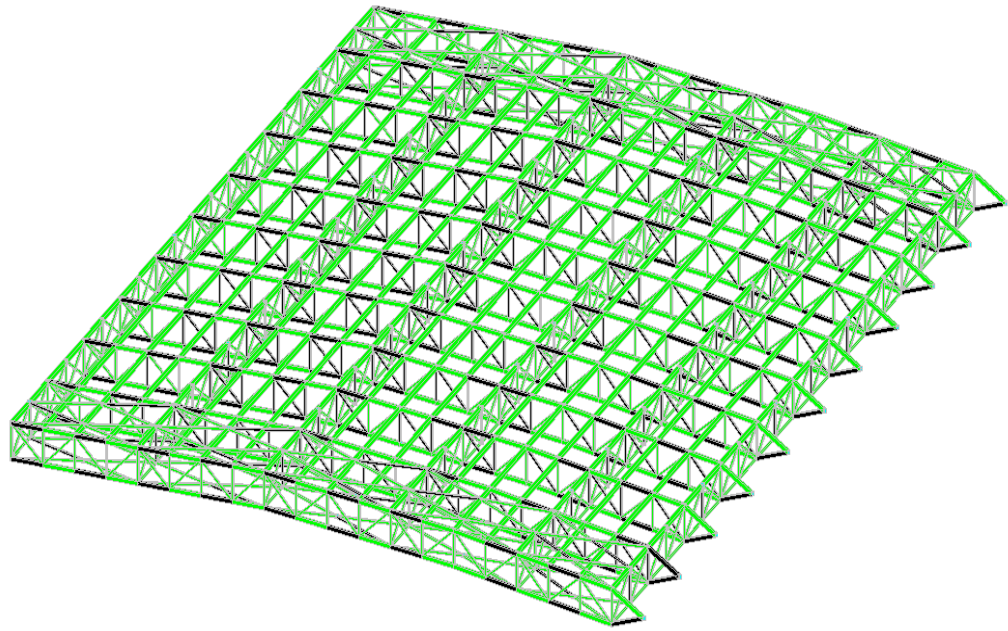


Рисунок 1.5 – Результат расчета консоли, усилия Q_z , кН

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |

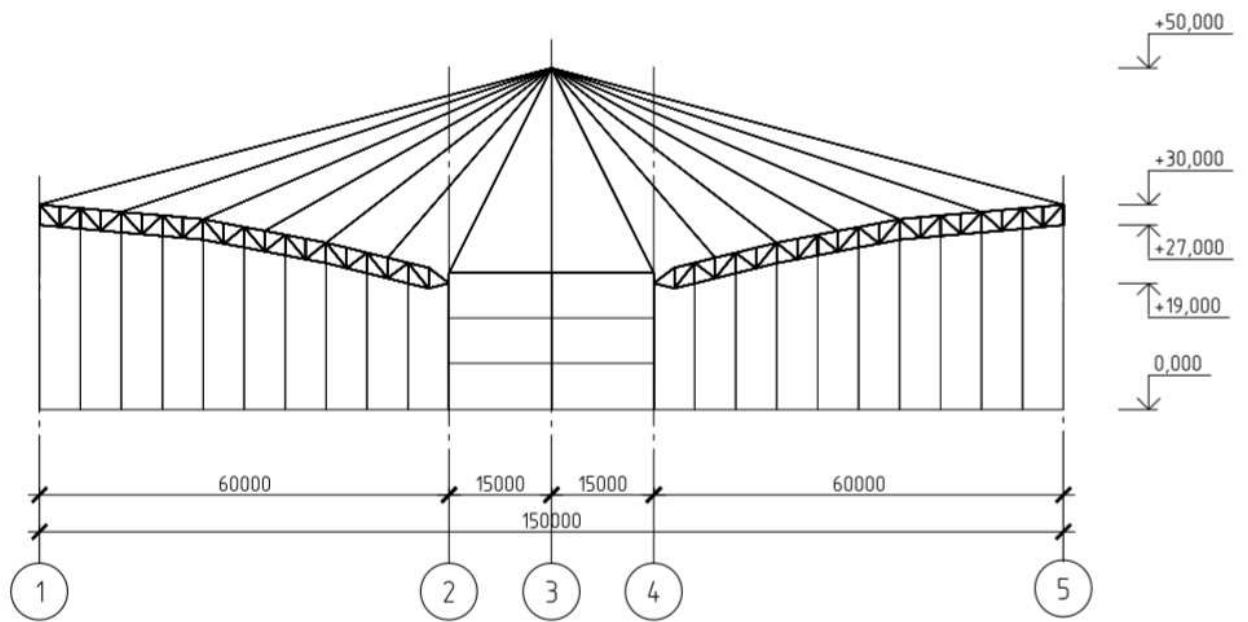


Рисунок 1.6 – Разрез 1-1

1.1.2 Консольно-вантовое покрытие из балок

Сечение консоли выполнено из прокатных двутавров- I90Б2 С345. Балки настила идут с шагом 2м с сечением I40К2. Низ конструкции располагается на отметке +20,000 м, верх – на отметке +30,000м

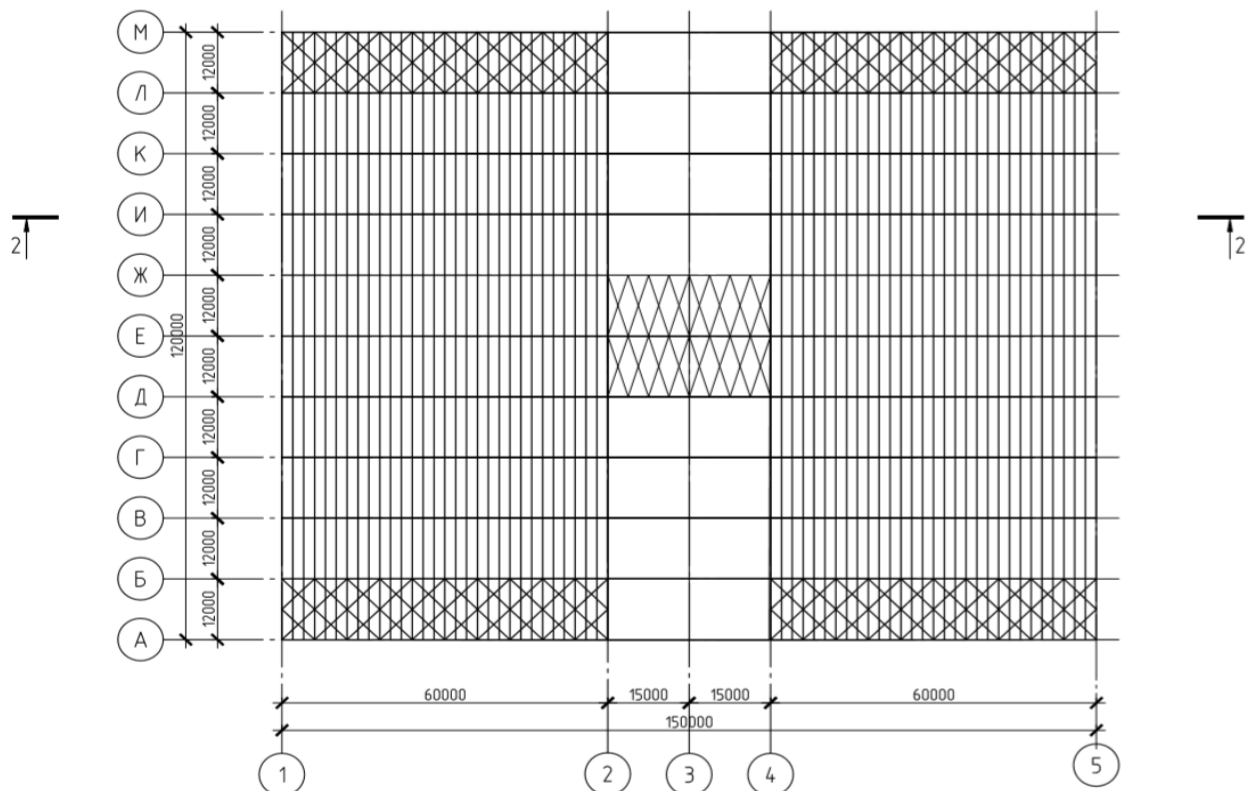
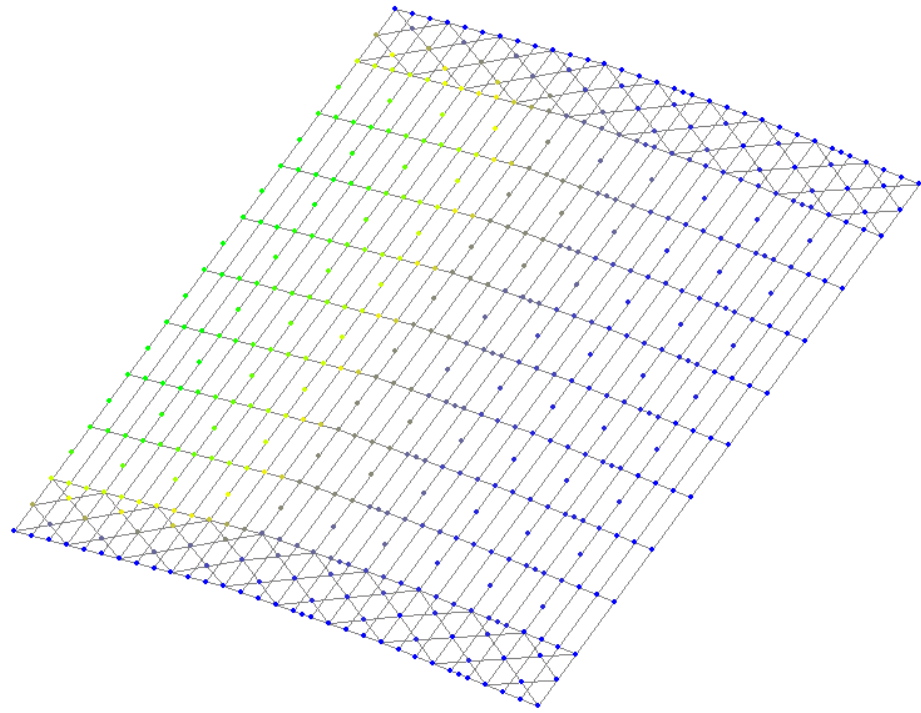


Рисунок 1.7 – Балочное покрытие

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
| | | | | | |



Перемещения

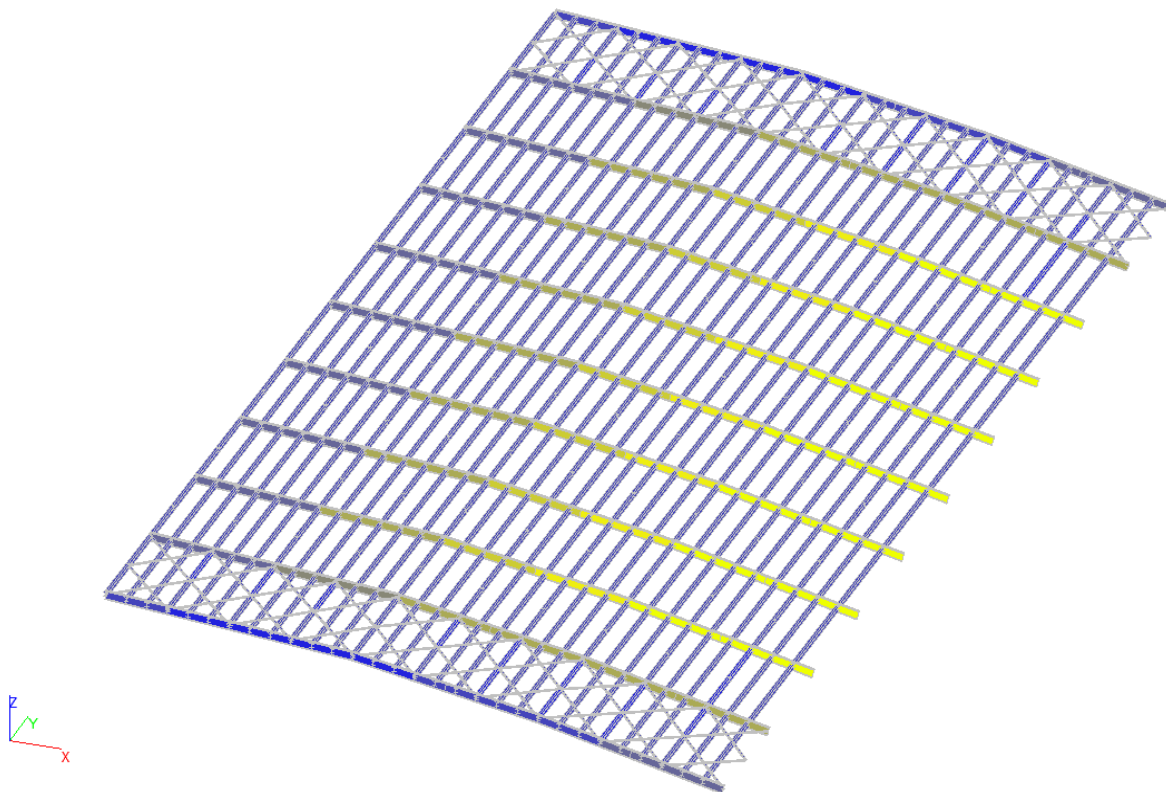
16

| | | Z | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------|-----|
| | | MM | MM | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -645,954 | -605,582 | 48 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -605,582 | -565,21 | 40 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -565,21 | -524,837 | 20 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -524,837 | -484,465 | 34 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -484,465 | -444,093 | 14 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -444,093 | -403,721 | 18 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -403,721 | -363,349 | 46 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -363,349 | -322,977 | 16 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -322,977 | -282,605 | 26 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -282,605 | -242,233 | 22 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -242,233 | -201,861 | 12 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -201,861 | -161,488 | 86 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -161,488 | -121,116 | 112 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -121,116 | -80,744 | 74 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -80,744 | -40,372 | 222 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | █ | -40,372 | 0 | 443 |

Шкала фрагмента

Закрывать

Рисунок 1.8 – Результат расчета консоли, перемещения по оси z, мм



Усилия

| | N | | |
|---|-----------|-----------|------|
| | кН | кН | |
| ✓ | -8055,751 | -7475,818 | 2 |
| ✓ | -7475,818 | -6895,885 | 0 |
| ✓ | -6895,885 | -6315,952 | 4 |
| ✓ | -6315,952 | -5736,019 | 12 |
| ✓ | -5736,019 | -5156,086 | 12 |
| ✓ | -5156,086 | -4576,153 | 26 |
| ✓ | -4576,153 | -3996,22 | 21 |
| ✓ | -3996,22 | -3416,287 | 156 |
| ✓ | -3416,287 | -2836,354 | 72 |
| ✓ | -2836,354 | -2256,421 | 76 |
| ✓ | -2256,421 | -1676,488 | 190 |
| ✓ | -1676,488 | -1096,555 | 63 |
| ✓ | -1096,555 | -516,622 | 144 |
| ✓ | -516,622 | 63,31 | 1304 |
| ✓ | 63,31 | 643,244 | 210 |
| ✓ | 643,244 | 1223,177 | 50 |

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 1.8 – Результат расчета консоли, усилия N , кН

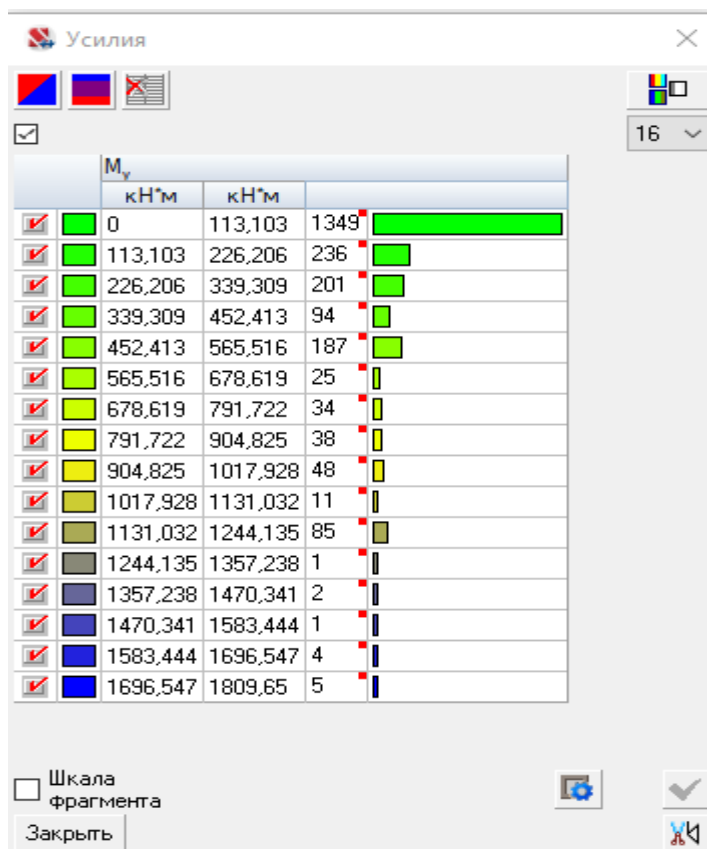
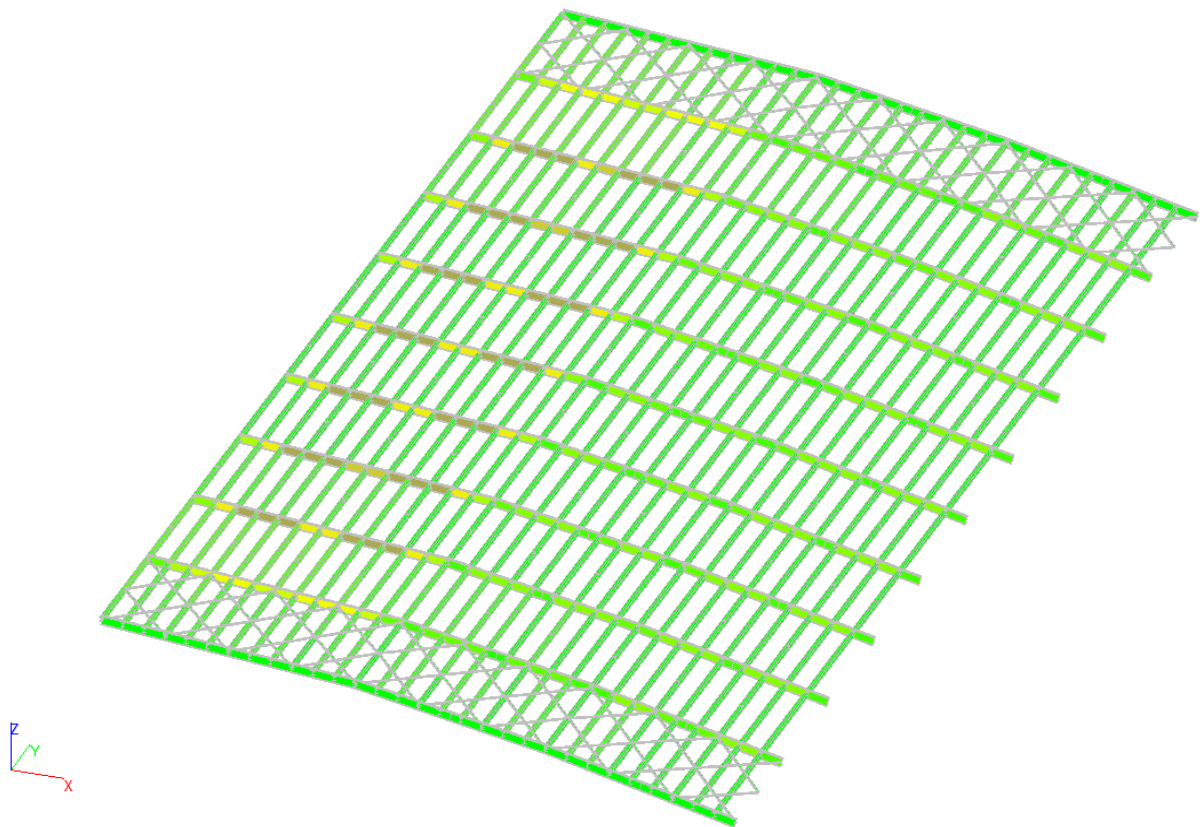


Рисунок 1.9 – Результат расчета консоли, усилия M_y , кН·м

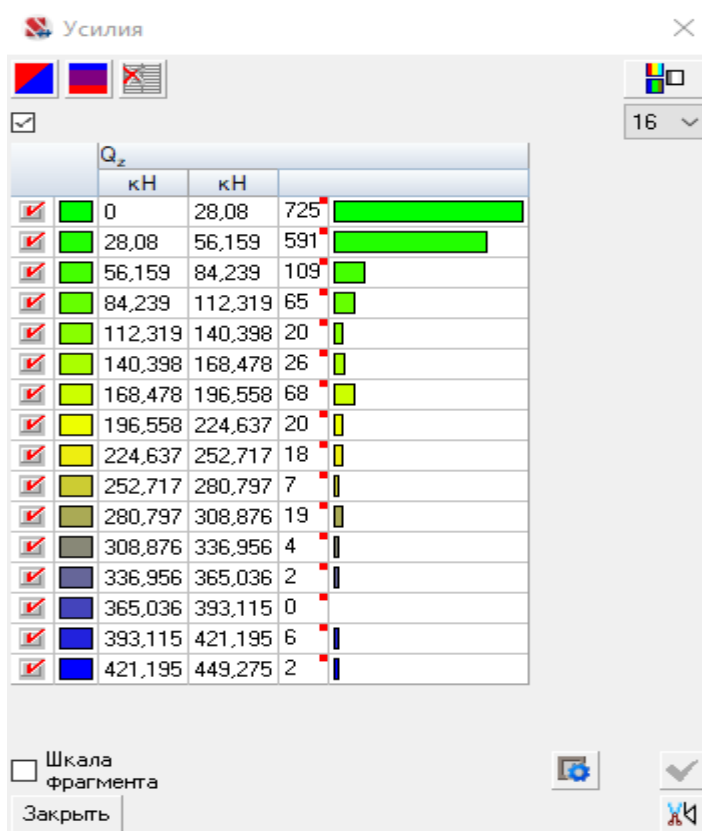
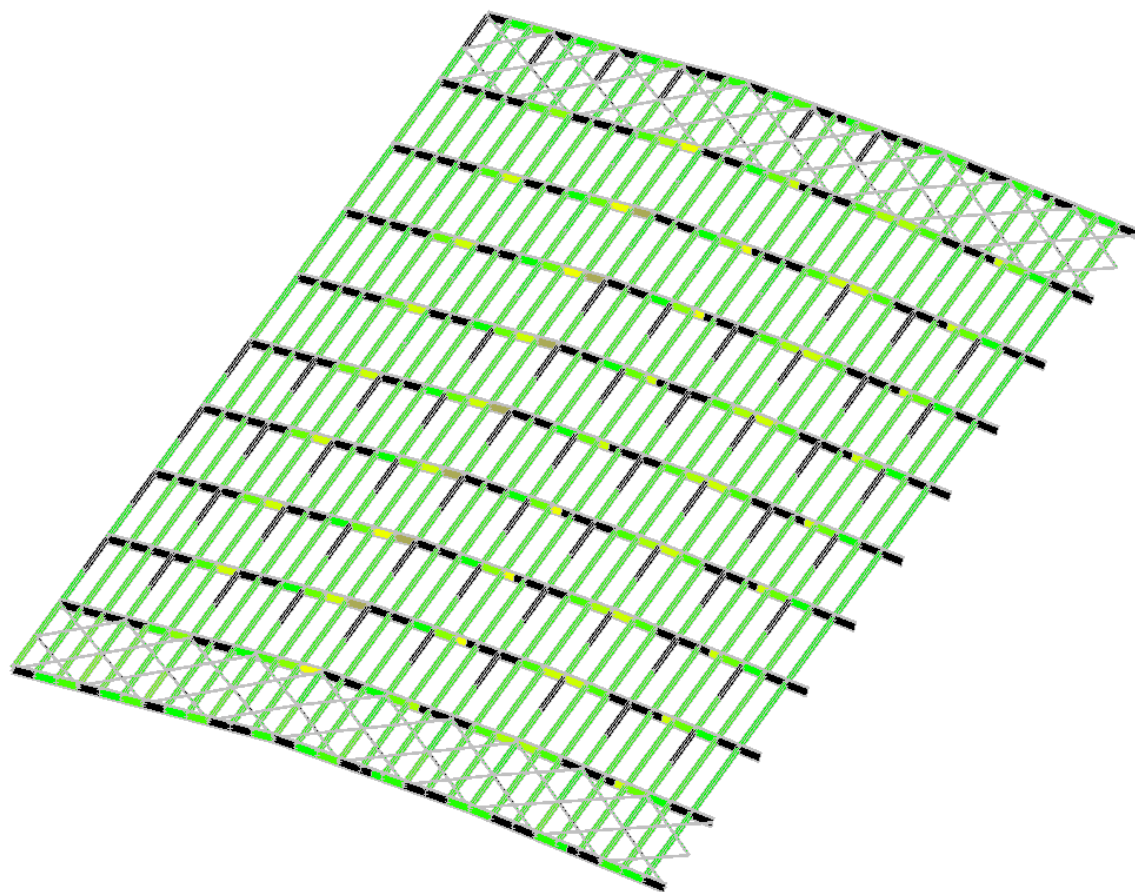


Рисунок 1.9 – Результат расчета консоли, усилия Q_z, кН

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |

б) требованиями технических регламентов, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений;

в) климатическими особенностями района строительства.

Основными требованиями, предъявляемыми к проектируемому зданию ангара, являются функциональность, надежность, безопасность и архитектурно-художественная выразительность.

Общая площадь проектируемого здания разделена на следующие зоны:

- помещения ангара – 14269,3 м²;
- помещения административно-бытовой пристройки – 9264,7 м².

Высота здания – 50 м. Высота до низа несущих конструкций покрытия ангара варьируется от 19,2 до 29,55 м.

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

Ограждающие конструкции здания ангара выполнены из навесных стеновых сэндвич-панелей с использованием витражного структурного остекления. Решение фасадов лаконично вписывается в окружающую застройку и позволяет создать выразительную форму.

Применение в проекте конструкций и материалов, соответствующих современному уровню, в сочетании с высокотехнологичными методами строительства и строительными нормами позволяет добиться большей выразительности объемно-планировочных и конструктивных решений, а также обеспечения требуемой пожароопасности проектируемого здания.

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

Во внутренней отделке помещений объекта использованы следующие виды декоративных покрытий:

- высококачественная заводская окраска сэндвич-панелей;
- декоративная штукатурка;
- керамическая плитка;
- окраска.

В проекте предусмотрено устройство нескольких типов полов.

Состав полов помещений ангара:

- наливное полимерное покрытие QTP 2040 – 20 мм;
- выравнивающая стяжка QTP 1020 – 20 мм.

Ведомость отделки помещений приведена в Приложении А.

Экспликация полов представлена в Приложении Б.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 18 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

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

Естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей обеспечивается использованием структурного остекления в качестве ограждающих конструкций АБК с применением тройного стеклопакета.

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

Для обеспечения требуемой звукоизоляции наружного ограждения в зоне АБК, выбраны оконные блоки из ПВХ профилей с тройным стеклопакетом, что обеспечивает необходимые звукоизолирующие качества.

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 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 19 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

3 Расчетно-конструктивный раздел

3.1 Исходные данные

Объект строительства – ледовый стадион.

Привязка несущих конструкций к координационным осям - центральная.

Место строительства – Красноярский край, г. Красноярск

Снеговой район – III [карта 1, прил. Е, СП 20.13330.2016];

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,5 кПа [табл. 10.1, СП 20.13330.2016];

Ветровой район – III [карта 2, прил. Е, СП 20.13330.2016];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [табл. 11.1, СП 20.13330.2016];

Сейсмичность района – 6 баллов.

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

В рамках дипломного проекта необходимо решить следующие задачи:

- выбрать наиболее рациональное конструктивно-компоновочное решение здания;
- подобрать материалы для изготовления соответствующих элементов и конструкций, назначить расчетные сопротивления;
- определить нагрузки, действующие на здание, и вычислить внутренние усилия, возникающие при этом в элементах конструкций;
- рассчитать несущие конструкции здания.

Несущими конструкциями здания являются элементы стального каркаса: вантовые канаты и стропильные фермы из труб квадратного сечения. Привязки колонн к продольным и поперечным разбивочным осям приняты центральными.

На железобетонные колонны шарнирно опираются стальные главные фермы консолей с помощью цилиндрического шарнира (цапфы). Прогоны и связи также опираются шарнирно в одном уровне с главными фермами.

В уникальных зданиях и сооружениях класс стали основных несущих конструкций (элементы оболочки, балки перекрытия) принят С345

Программой средой для расчета конструкций и анализа работы высотного здания является программный комплекс «SCAD ++».

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 20 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

| № | Цвет | Сечение | Наименование | Количество |
|----|-------------|-------------------------|--------------|------------|
| ? | ? | | | 0 |
| 1 | 1100 * 1100 | Колонны | 133 | |
| 2 | 1100 * 1100 | Пилоны | 11 | |
| 3 | 800 * 600 | Ригели | 22 | |
| 4 | 600 * 600 | Ригели ЖБ | 10 | |
| 5 | 1100 * 1100 | Раскосы | 40 | |
| 6 | 100x6.0 | Связи | 128 | |
| 7 | 52 | Ванты | 132 | |
| 8 | 35К1 | Фахверки | 40 | |
| 9 | h=0.2 | Плита 200 | 43200 | |
| 10 | 350x8.0 | Верхний пояс | 440 | |
| 11 | 350x8.0 | Нижний пояс | 440 | |
| 12 | 180x6.0 | Раскосы ферм | 658 | |
| 13 | 300x8.0 | Прогоны | 502 | |
| 14 | 160x5.0 | Стойки связей ферм | 120 | |
| 15 | 200x7.0 | Связи по верхнему поясу | 160 | |
| 16 | 200x7.0 | Связи по нижнему поясу | 160 | |
| 17 | 180x6.0 | Раскосы связей ферм | 480 | |
| 18 | 180x10.0 | Стойки фермы | 440 | |

Рисунок 3.1- Сечения элементов

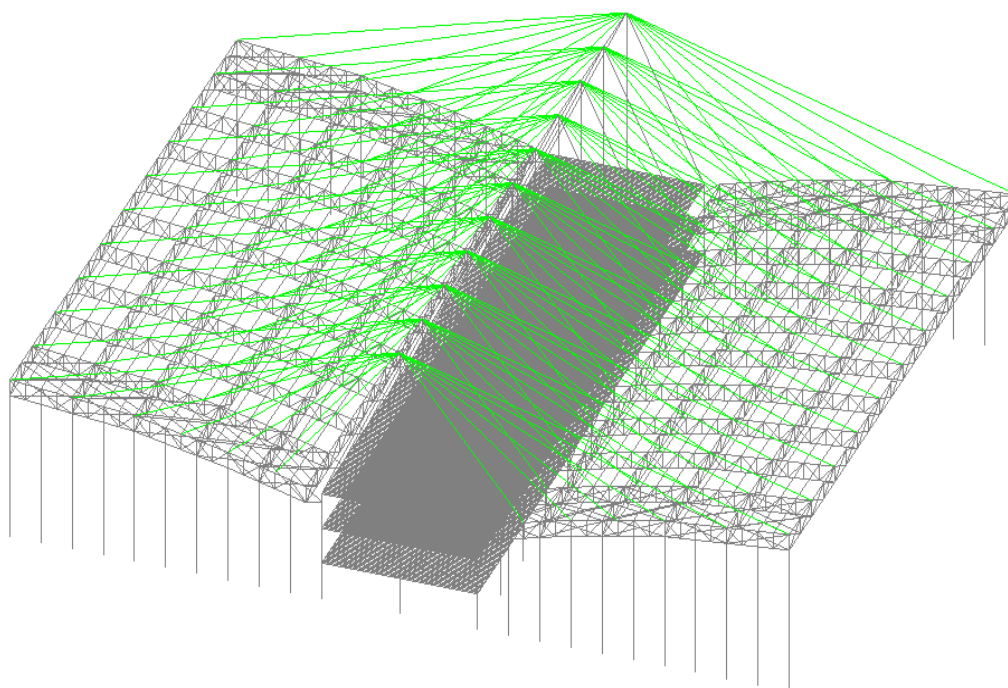


Рисунок 3.2 – Расчетная схема в ПК «SCAD ++»

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

3.3 Расчёт конструкций здания

3.3.1 Сбор нагрузок

При проектировании несущих конструкций здания должны быть учтены нагрузки, воздействия и их расчетные сочетания с коэффициентами надежности по нагрузкам и коэффициентами сочетаний нагрузок, принимаемыми в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016, ГОСТ 27751-2014.

Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой можно отнести к повышенному уровню ответственности согласно ГОСТ 27751-2014 и назначить коэффициент надежности по ответственности, равный 1,1.

На этот коэффициент при расчете несущих конструкций и оснований общественного здания следует умножать нагрузочный эффект, т.е. внутренние усилия и перемещения конструкций и оснований, вызываемые нагрузками и воздействиями.

Расчеты общественных зданий должны быть выполнены для первой и второй групп предельных состояний в соответствии с требованиями действующих норм проектирования конструкций на действие постоянных, длительных, кратковременных, особых (сейсмических, взрывных, обусловленных пожаром, гололедных) нагрузок в их расчетных неблагоприятных сочетаниях.

Постоянные нагрузки

Нормативные и расчетные значения постоянных нагрузок (собственный вес несущих конструкций здания) приняты согласно данным ПК «SCAD ++».

Климатические нагрузки

Согласно СП 20.13330.2016, нормативная нагрузка от веса снегового покрова рассчитывается по формуле

$$S_0^H = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.3.1)$$

где $c_e = 1$ (при среднемесячной температуре в январе не более -5°C) – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t = 1$ – термический коэффициент;

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый по;

$S_g = 1,5 \text{ кПа}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности.

Согласно СП 20.13330.2016, нормативная основная ветровая нагрузка рассчитывается по формуле

$$w = w_m + w_p, \quad (2.3.2)$$

где w_m – средняя составляющая основной ветровой нагрузки;

w_p – пульсационная составляющая основной ветровой нагрузки (задается в ПК «SCAD ++» на основании статической средней составляющей).

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 22 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | | | | |

Средняя составляющая основной ветровой нагрузки w_m определяется по формуле

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (2.3.3)$$

где $w_0 = 0,38 \text{ кПа}$ (III ветровой район) – нормативное значение ветрового давления;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

c – аэродинамический коэффициент.

В таблице 1 представлены значения средней составляющей ветровой нагрузки w_m . Расчет ведем для типа местности-А.

Таблица 2.3.1 – Значения ветровой нагрузки

| Высота $z_e, \text{ м}$ | $k(z_e)$ | $w_m, \text{ кПа}$ | | $q_m, \text{ кН/м}$ | | μ_f | $q, \text{ кН/м}$ | |
|----------------------------|----------|--------------------|------------|---------------------|------------|---------|-------------------|------------|
| | | $c = 0,8$ | $c = -0,5$ | $c = 0,8$ | $c = -0,5$ | | $c = 0,8$ | $c = -0,5$ |
| 5 | 0,75 | 0,023 | -0,01 | 0,19 | -0,09 | 1,4 | 0,19 | -0,12 |
| 20 | 1,23 | 0,037 | -0,02 | 0,22 | -0,14 | | 0,31 | -0,20 |
| 21,47 | 1,25 | 0,038 | -0,02 | 0,23 | -0,14 | | 0,32 | -0,20 |
| 22,95 | 1,28 | 0,039 | -0,02 | 0,23 | -0,15 | | 0,33 | -0,20 |
| 24,43 | 1,30 | 0,039 | -0,02 | 0,24 | -0,15 | | 0,33 | -0,21 |
| 25,57 | 1,32 | 0,04 | -0,03 | 0,24 | -0,15 | | 0,34 | -0,21 |
| 26,72 | 1,34 | 0,041 | -0,03 | 0,24 | -0,15 | | 0,34 | -0,21 |
| 27,87 | 1,36 | 0,041 | -0,03 | 0,25 | -0,16 | | 0,35 | -0,22 |
| 28,40 | 1,36 | 0,041 | -0,03 | 0,25 | -0,16 | | 0,35 | -0,22 |
| 28,93 | 1,37 | 0,042 | -0,03 | 0,25 | -0,16 | | 0,35 | -0,22 |
| 29,46 | 1,38 | 0,042 | -0,03 | 0,25 | -0,16 | | 0,35 | -0,22 |
| 30 | 1,39 | 0,042 | -0,03 | 0,26 | -0,16 | | 0,36 | -0,22 |
| 50 | 1,62 | 0,049 | -0,03 | 0,29 | -0,18 | | 0,41 | -0,26 |

На рисунках 3.3 и 3.4 показаны схемы приложения ветровой нагрузки.

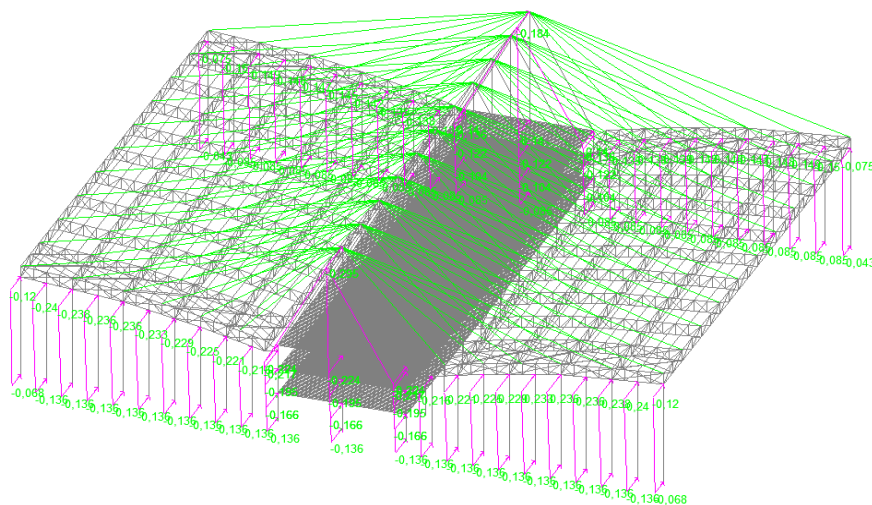


Рисунок 3.3 – Схема приложения ветровой нагрузки Y+

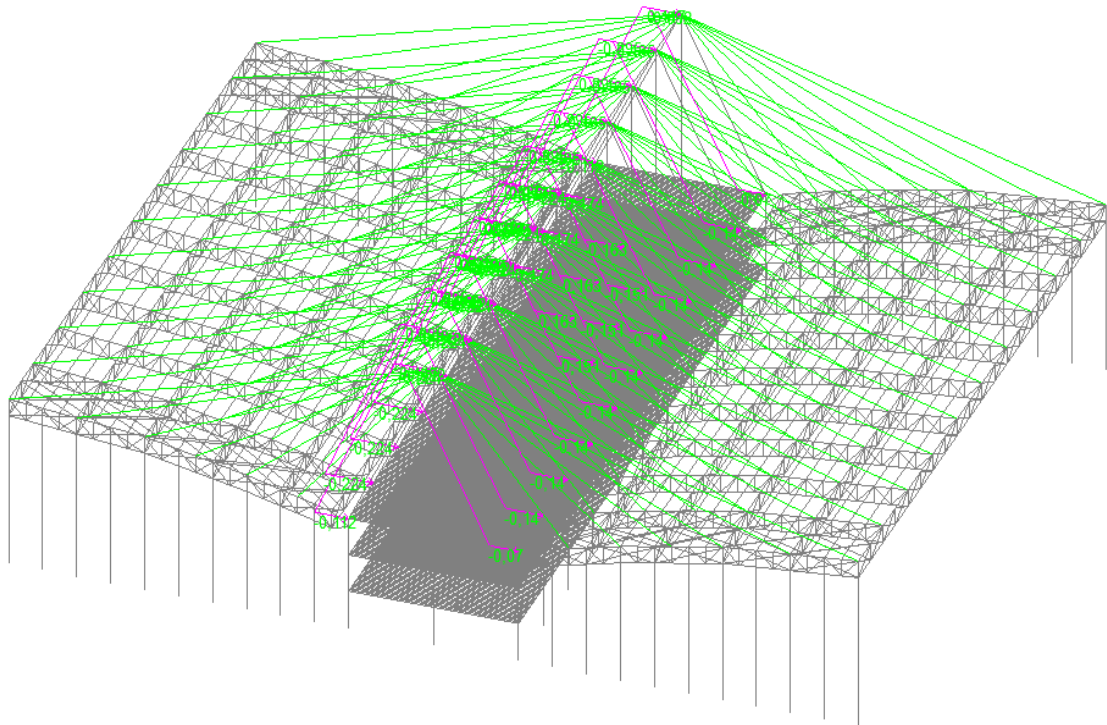


Рисунок 3.4 – Схема приложения ветровой нагрузки X+

| № | Загружения | Тип загрузки | Вид нагрузки | Коэффициент надежности по нагрузке | Доля длительности | Нормативное загрузеение |
|----|------------|---------------------|--------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 1 | СВ ЖБ | Постоянные нагрузки | Вес бетонны | 1,1 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | СВ Металл | Постоянные нагрузки | Вес металл | 1,05 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | Настил | Постоянные нагрузки | Вес металл | 1,05 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | Снег | Кратковременные на | Полные сне | 1,4 | 0,7 | <input type="checkbox"/> |
| 5 | Ветер Y+ | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | Ветер Y- | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 | Ветер X+ | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 | Ветер X- | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | Пульс Y+ | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | |
| 10 | Пульс Y- | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | |
| 11 | Пульс X+ | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | |
| 12 | Пульс X- | Кратковременные на | Ветровые н | 1,4 | 0 | |

2011 Сохранить и продолжить задание нагрузок

Рисунок 3.5 –Сохранение загрузений

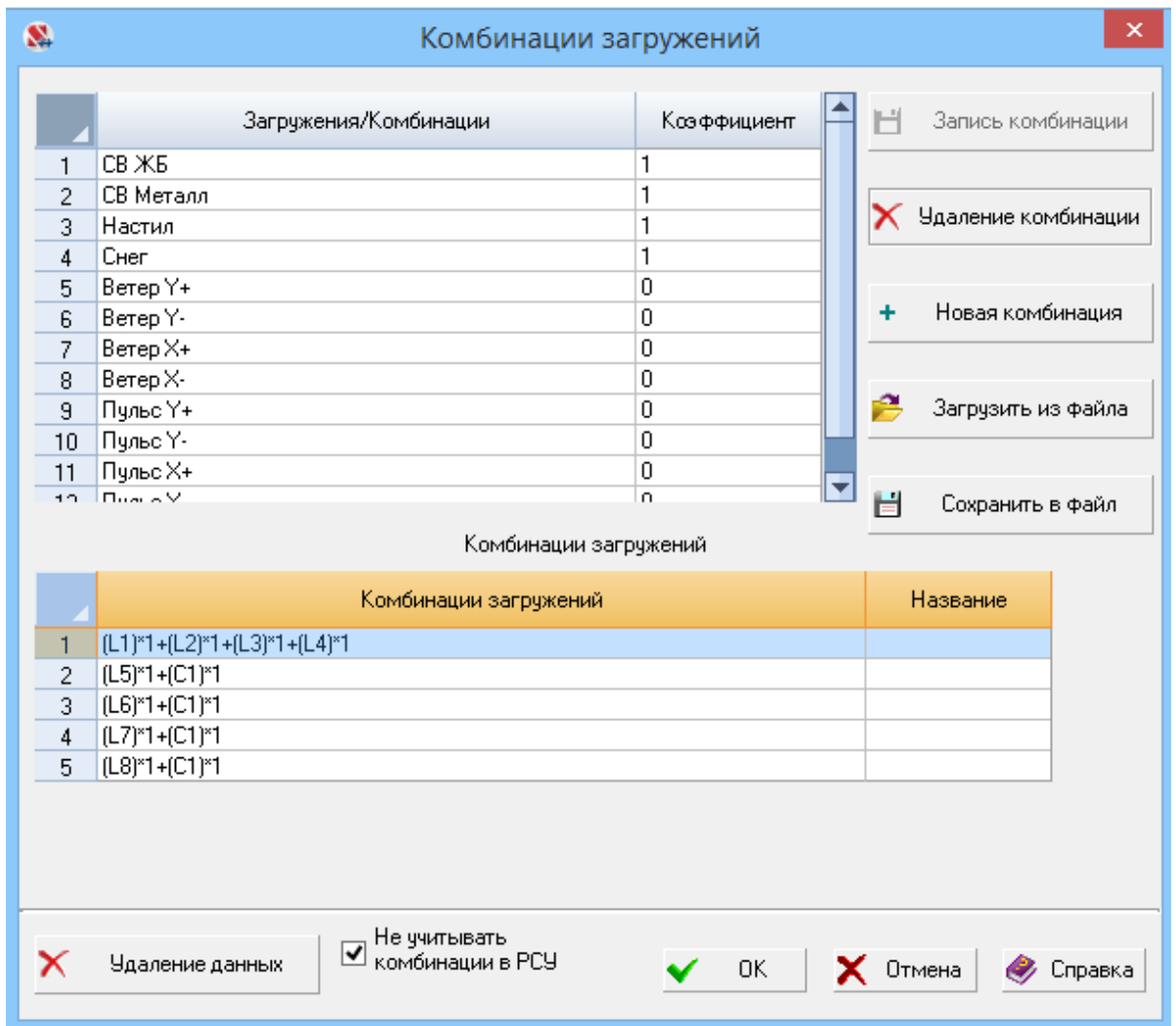


Рисунок 3.6 –Сохранение комбинаций загружений

3.3.2 Анализ результатов расчета в ПК «SCAD ++»

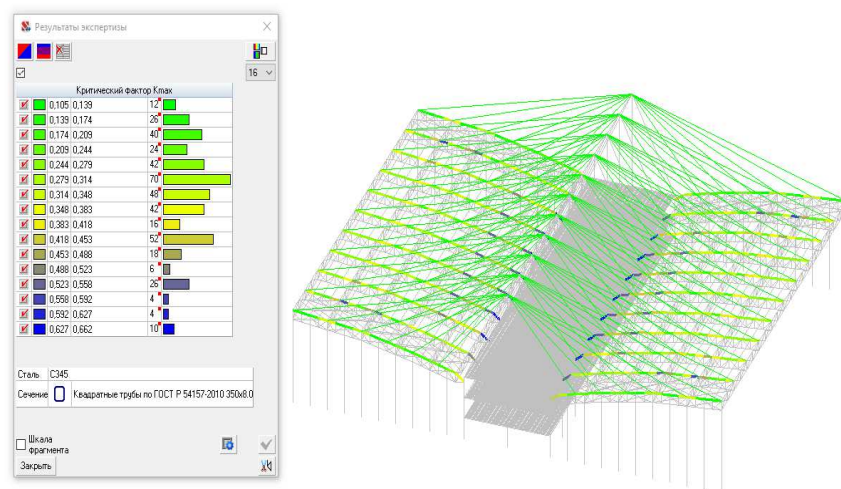


Рисунок 3.7 – Критический фактор верхнего пояса ферм

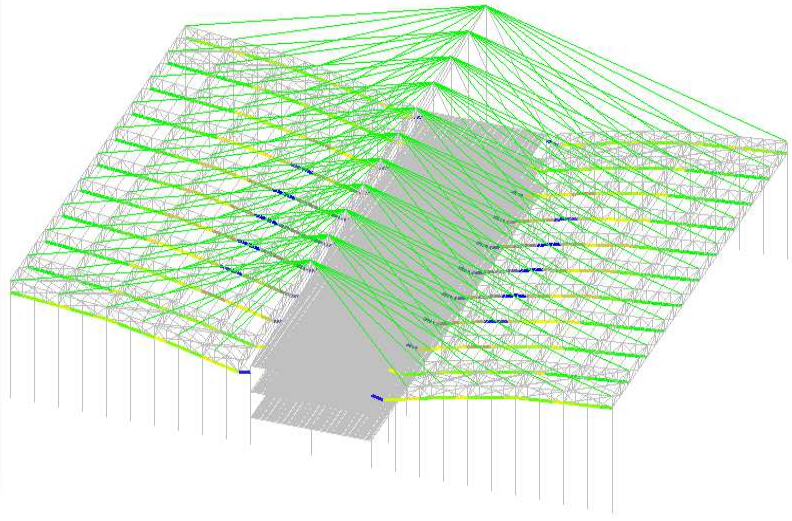
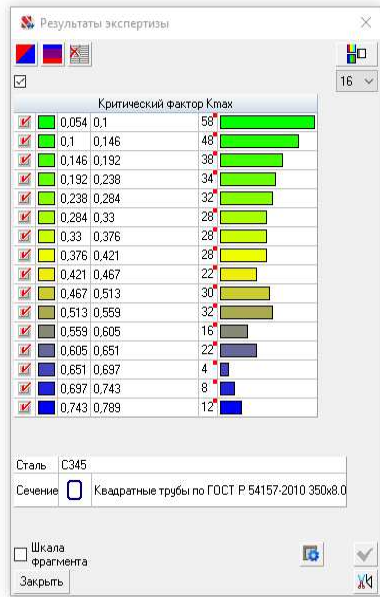


Рисунок 3.8 – Критический фактор нижнего пояса ферм

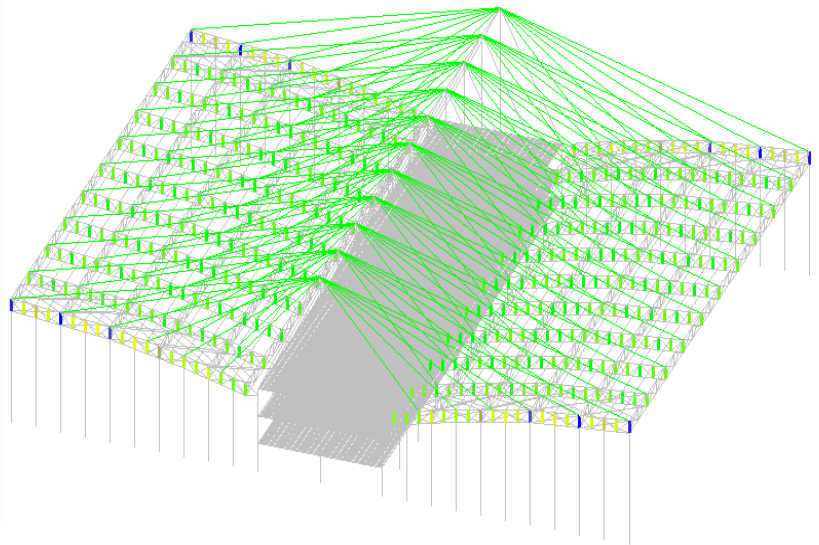
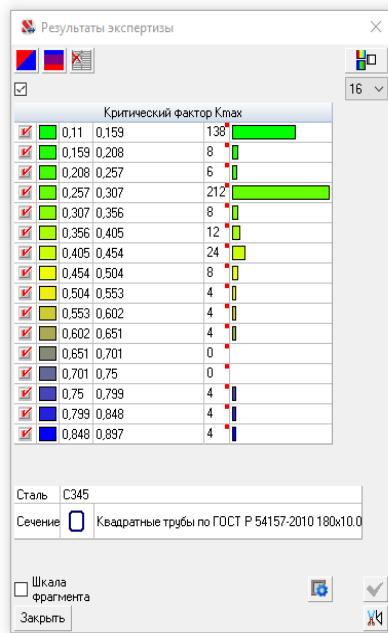


Рисунок 3.9 – Критический фактор нижнего стоек ферм

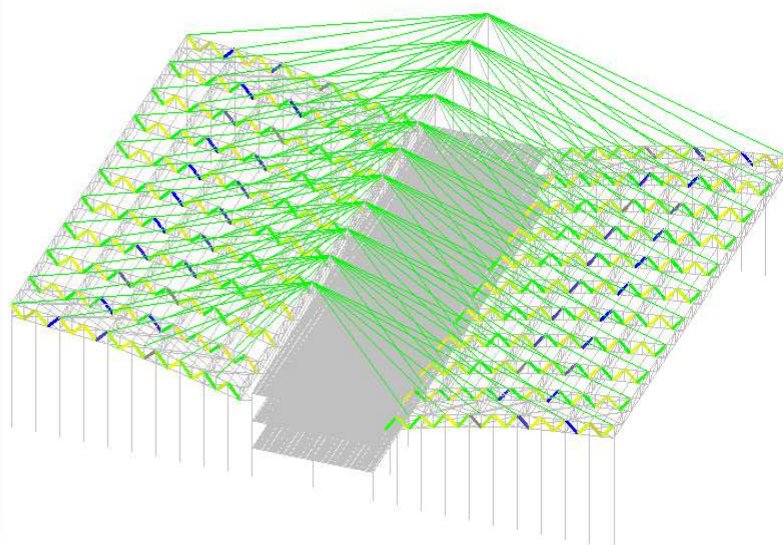
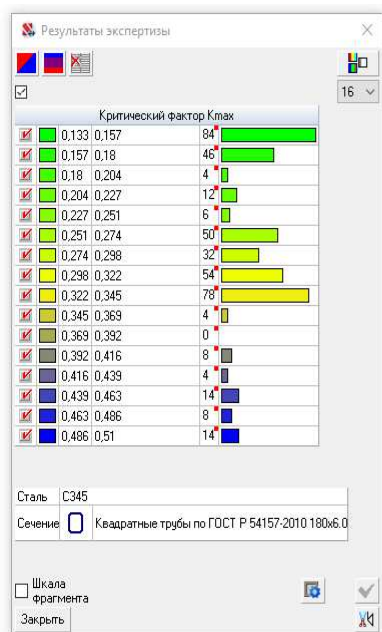


Рисунок 3.10 – Критический фактор раскосов ферм

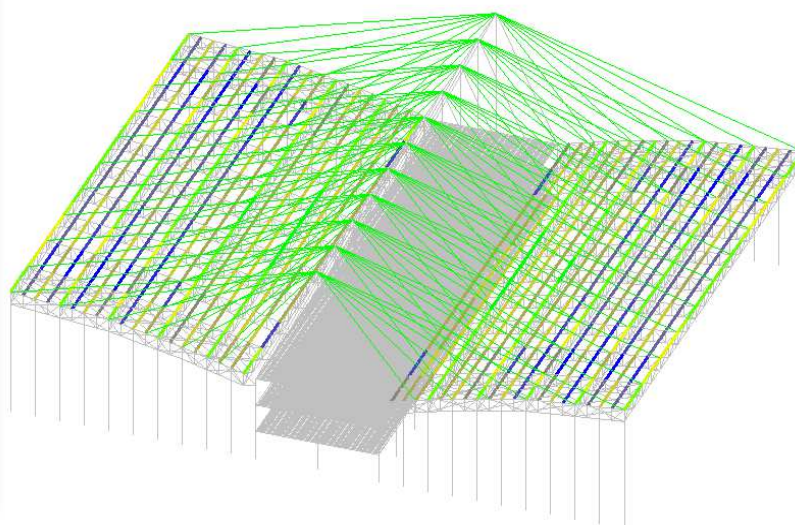
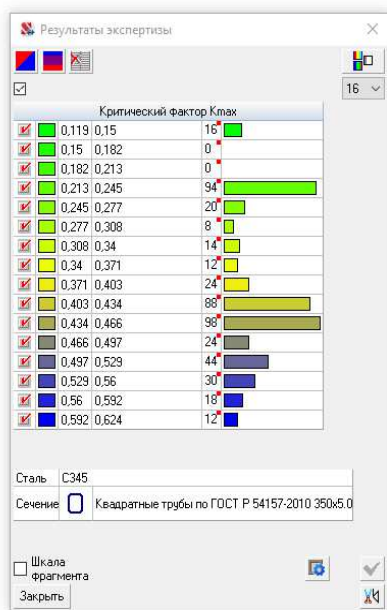


Рисунок 3.11 – Критический фактор прогонов

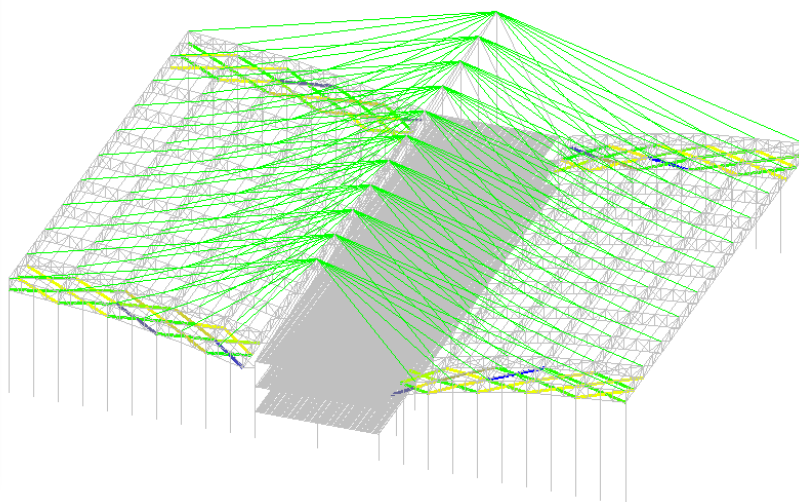
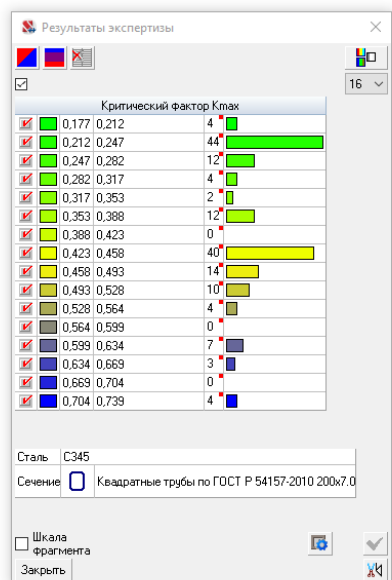


Рисунок 3.12 – Критический фактор связей по нижнему поясу ферм

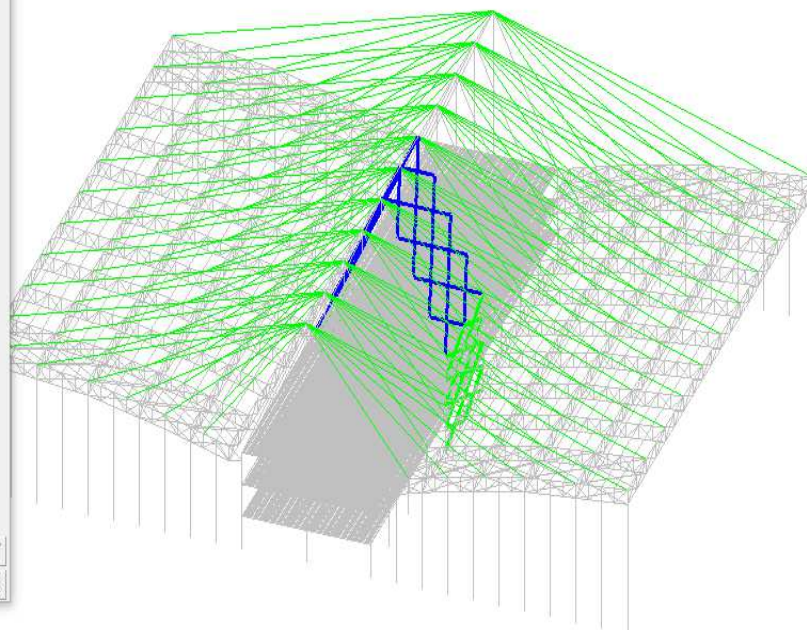
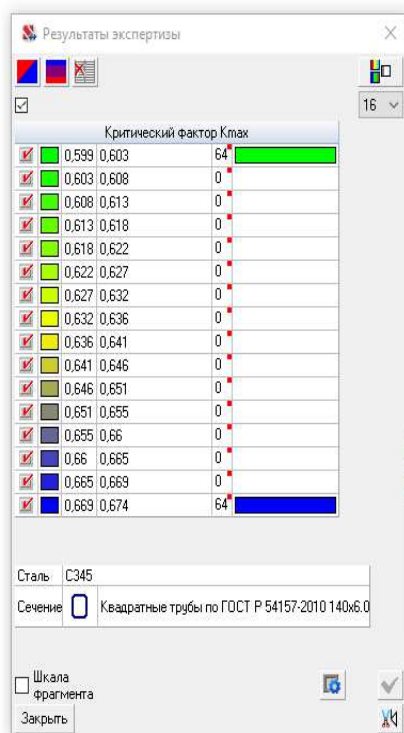


Рисунок 3.13 – Критический фактор связей по колоннам

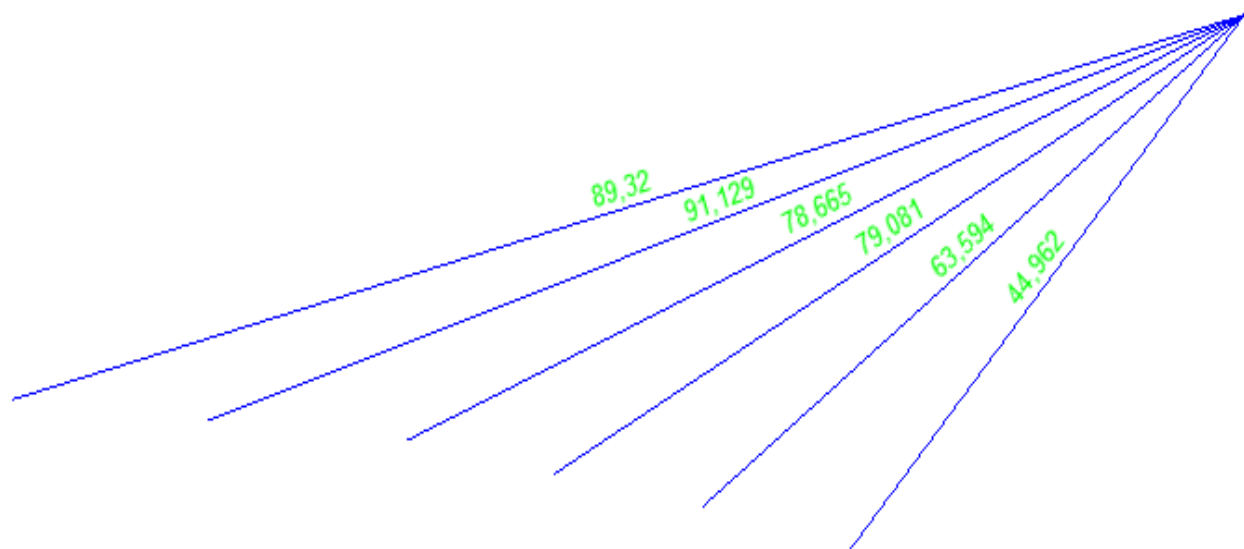


Рисунок 3.14 – Наибольшие усилия в вантах, *m*

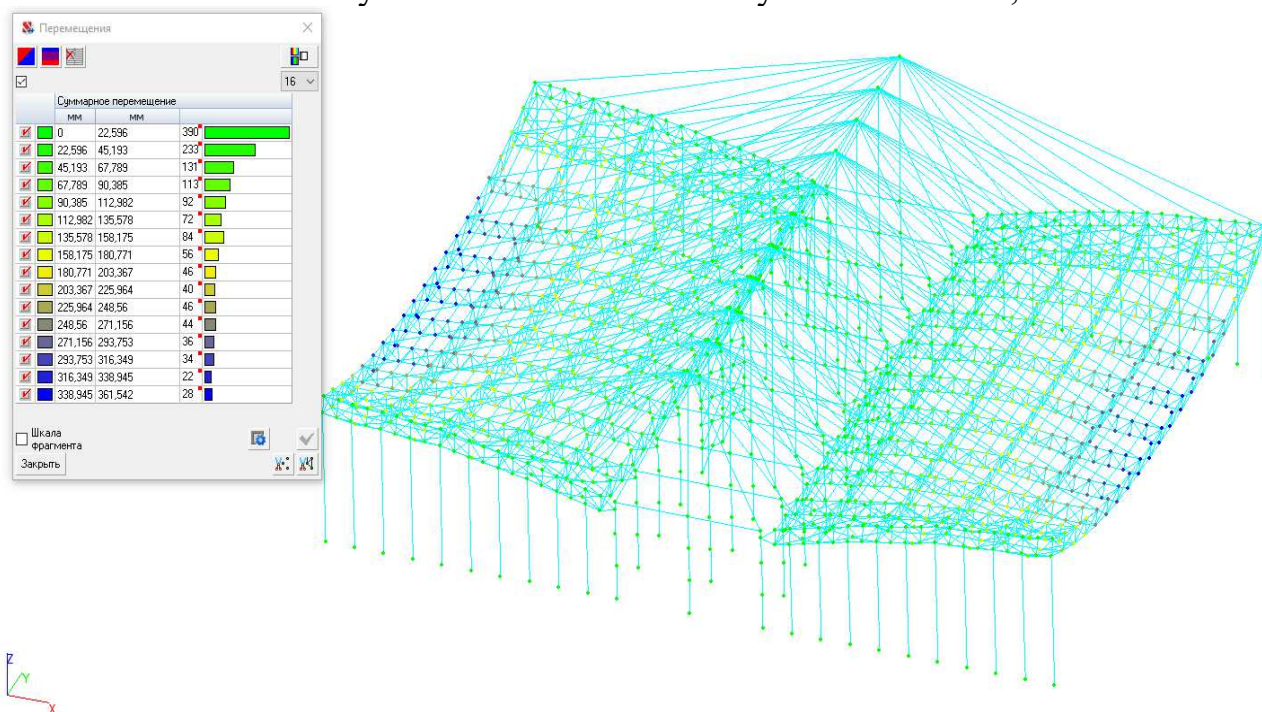


Рисунок 3.15 – Наибольшие значения перемещений по Z, *мм*

При проектировании должны использоваться такие конструктивные решения, которые обеспечивают минимальные прогибы консолей. Прогиб у консолей длиной 60м не должен превышать $2l/300 = 2 \cdot 60000/300 = 400\text{мм}$. Максимальный прогиб составил 361,5 мм. Данное условие соблюдается, в чем можно убедиться на рисунке 2.16 (выбрана комбинация загрузений, при которой перемещения консоли максимальны).

3.4.1 Подбор вант и их предварительное напряжение

Максимальное усилие в вантах составило $N = 91,3$ т. Принимаю сечение вант по ТУ 14-4-1216-82 «Закрытый канат с Z-проволокой в наружном слое» диаметром 52 мм с минимальным разрывным усилием в 257,5т. Выбор данных канатов обуславливается обеспечением прогибов ≤ 400 мм. Данные канаты обладают рядом преимуществ:

- большой коэффициент заполнения поперечного сечения металлом обеспечивает минимальные остаточные и упругие удлинения в процессе эксплуатации;
- в случае обрыва наружные фасонные проволоки способны сохранять свое положение в канате при обрыве.

Для расчета конструкций с вантами необходимо определение начального значения предварительного напряжения вант. Для рассматриваемого ангара проблема определения усилий преднапряжения решается просто в силу симметрии конструкции, однако здесь возникает другая задача уже не только расчетного характера - оптимизация значений преднапряжения. При ее решении можно, например, исходить из того, что все ванты получают одинаковые относительные стрелки прогиба, которые определяются по формуле

$$f_0 / L = \frac{\gamma \cdot A \cdot \sin \alpha \cdot L}{8 \cdot H_0}, \quad (2.4.1)$$

где L - длина ванты, м;

γ - 7,85 объемный вес ванты, т/м³;

A - площадь поперечного сечения ванты-19,02 см²;

α - угол наклона ванты к вертикали;

H_0 - усилие преднапряжения.

Примем значение $f_0 / L = 0,05$. Полученные значения предварительного напряжения представлены в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1 - Расчет предварительного напряжения вант

| № | α угол отклонения вант от вертикали | L длина ванты, м | H_0 , преднапряжение, т |
|---|--|--------------------|---------------------------|
| 1 | 48 | 36,87 | 1,95 |
| 2 | 56 | 41,60 | 2,46 |
| 3 | 62 | 48,10 | 3,03 |
| 4 | 68 | 55,32 | 3,65 |
| 5 | 72 | 66,3 | 4,49 |
| 6 | 75 | 77,62 | 5,34 |

3.4.2 Расчет узлов крепления вант

Подбор сечения «пальца» крепления вант к главной балке

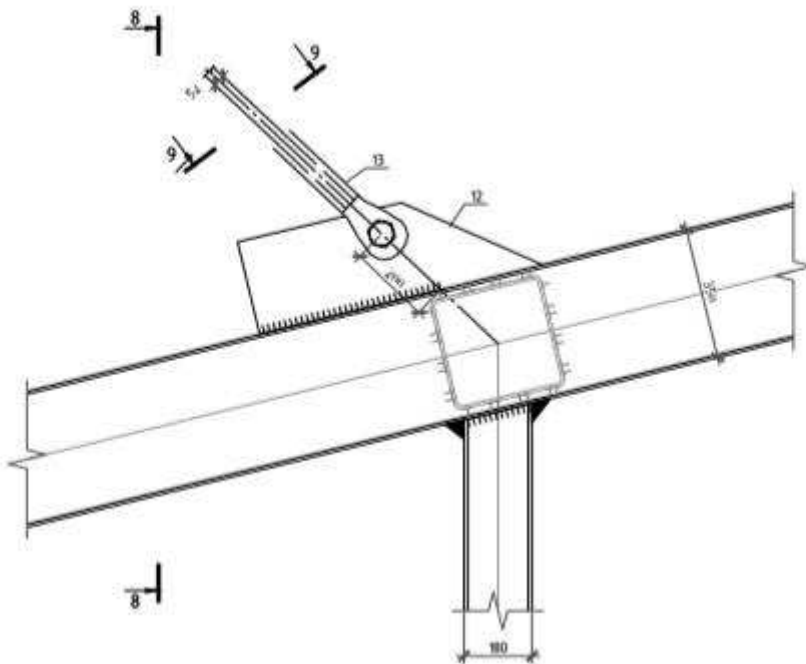


Рисунок 3.17- Узел крепления ванты

Сталь С345 по ГОСТ 27772-88. Сечение «пальца»-кругляк по ГОСТ 2590-88.

На срез:

$$N = R_s A n_s \quad (2.4.2)$$

$$N = 92,2 \text{ т}$$

$n_s = 2$ – расчетное число срезов болта

$$A = \frac{N}{R_s n_s} = \frac{92,2 \text{ т}}{1,862 \text{ т/см}^2 \cdot 2} = 24,7 \text{ см}^2$$

Принимаем диаметр кругляка – 5 см

На смятие:

$$R_p d \sum t \geq N \quad (2.4.3)$$

$$\sum t = 5 \text{ см}$$

$$4,59 \text{ т/см}^2 \cdot 5 \text{ см} \cdot 5 \text{ см} = 114,8 \text{ т} \geq 92,2 \text{ т}$$

Проверка на смятие выполняется

Подбор ширины фасонки крепления вантов к опорной балке

Фасонка работает на растяжение. Сталь С345 по ГОСТ 27772-88

$$A = \frac{N}{R} = \frac{92,2 \text{ т}}{3,21 \text{ т/см}^2} = 28,7 \text{ см}^2 \quad (2.4.4)$$

Минимальная ширина фасонки = $28,7 / 5 = 5,74 \text{ см}$

Определяем минимальную площадь фасонки для крепления к пилону

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
| | | | | | |

3.4.6 Расчёт наиболее нагруженного бесфасоночного узла фермы фермы

Бесфасоночные узлы арки (рисунок 3.27), состоящие из пояса и примыкающих к нему элементов решётки, следует проверять на:

- продавливание (вырывание) участка стенки пояса, контактирующей с элементом решётки;
- несущую способность участка боковой стенки пояса (параллельной плоскости узла) в месте примыкания сжатого элемента решётки;
- несущую способность элемента решётки в зоне примыкания к поясу;
- прочность сварных швов прикрепления элемента решётки к поясу.

Исходные данные для расчёта представлены на рисунке 3.19.

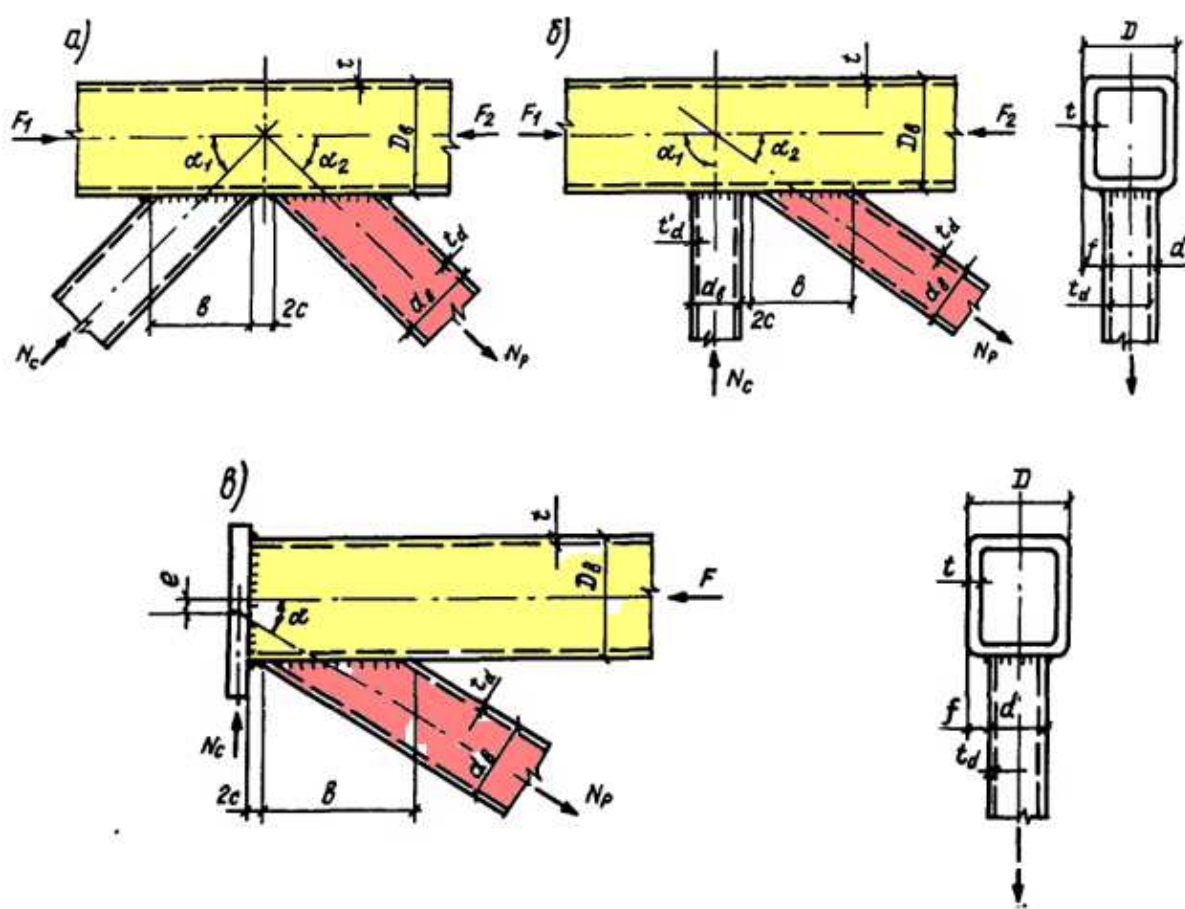


Рисунок 3.19 - Бесфасоночные узлы ферм

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Расчет наиболее нагруженного узла главной арки

| | | |
|--------------------------------|-------|---|
| $N = N_p = 318,79$ кН | (+ -) | Усилие в примыкающем элементе узла вводим с учетом знака: "+" - растяжение, "-" - сжатие (элемент на рисунке - красный) |
| $M = 5,64$ кН×м | | Изгибающий момент от основного воздействия в плоскости узла в сечении (элемент на рисунке - красный) |
| $\gamma_c = 0,95$ | | Коэффициент условий работы |
| $F = -1449,54$ кН | (+ -) | Продольная сила в поясе (элемент - желтый) со стороны растянутого элемента решетки с учетом знака: "+" - растяжение, "-" - сжатие |
| $A = 107,24$ см ² | | Площадь поперечного сечения пояса (элемент - желтый) |
| $R_y = 325$ МПа | | Расчетное сопротивление стали пояса (элемент - желтый) |
| $D = 350$ мм | | Ширина пояса из плоскости узла |
| $D_b = 350$ мм | | Ширина пояса в плоскости узла |
| $t = 8$ мм | | Толщина стенки пояса |
| $A_d = 64,57$ см ² | | Площадь поперечного сечения решетки |
| $d_b = 180$ мм | | Ширина примыкающего элемента в плоскости узла |
| $d = 180$ мм | | Ширина примыкающего элемента из плоскости узла |
| $c = 20$ мм | | Половина расстояния между стенками соседних элементов решетки |
| $\alpha = \alpha_2 = 31$ град. | | Угол примыкания элемента решетки к поясу (СП 16.13330.2017 Таблица 39) |
| $\beta_f = 0,7$ | | |
| $k_f = 6$ мм | | Катет шва |
| $R_{wf} = 216$ МПа | | (СП 16.13330.2017 Приложение Г. Таблица Г.2) |
| $\gamma_{wf} = 1$ | | |

Рисунок 3.20 - Исходные данные для расчёта наиболее нагруженного узла

В случае одностороннего примыкания к поясу двух элементов решётки или более с усилиями разных знаков, а также одного элемента в опорных узлах при $d/D = \frac{180}{350} = 0,5 \leq 0,9$ и $c/b = \frac{20}{350} = 0,06 \leq 0,25$ несущую способность пояса на продавливание (вырывание) следует проверять для каждого примыкающего элемента по формуле:

$$N + \frac{1,5M}{d_b} \leq \frac{\gamma_c \gamma_a \gamma_D R_y t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + \frac{1,8c}{d}) f \sin \alpha};$$

$$N + \frac{1,5M}{d_b} = 318,79 + \frac{1,5 \cdot 5,64}{85 \cdot 10^{-3}} = 365,79 \text{ кН};$$

$$\frac{\gamma_c \gamma_a \gamma_D R_y t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + \frac{1,8c}{d}) f \sin \alpha} = \frac{1 \cdot 1,20 \cdot 0,83 \cdot 310 \cdot 169 \cdot (350 + 20 + 316,23)}{(0,4 + 0) \cdot 85 \cdot 0,574} = 1906,5 \text{ кН}$$

$$365,79 \leq 1906,5$$

где N - усилие в примыкающем элементе;

M - изгибающий момент от основного воздействия в примыкающем элементе в плоскости узла в сечении, совпадающем с примыкающей полкой пояса (момент от жёсткости узлов допускается не учитывать);

γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый по поз.1 и 2 табл.6* СП 16.13330.2017;

γ_d - коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 - в остальных случаях;

γ_D - коэффициент влияния продольной силы в поясе, определяемый при сжатии в поясе, при $\frac{F}{(AR_y)} = \frac{1449,54}{(107,24 \cdot 325)} = 0,61 > 0,5$, по формуле

$$\gamma_D = 1,5 - \frac{F}{(AR_y)} = 1,5 - \frac{1449,54}{(107,24 \cdot 325)} = 0,83,$$

в остальных случаях $\gamma_D = 1$;

F - продольная сила в поясе со стороны растянутого элемента решетки;

A - площадь поперечного сечения пояса;

R_y - расчетное сопротивление стали пояса;

t - толщина стенки пояса;

b - длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса, равная $\frac{d_b}{\sin \alpha} = \frac{180}{0,574} = 313,59$ мм;

c - половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решётки или поперечной стенкой раскоса и опорным ребром;

$$f = \frac{D-d}{2} = \frac{350-180}{2} = 85 \text{ мм};$$

Условие выполняется.

Несущую способность элемента решётки в зоне примыкания к поясу следует проверять по формуле

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 39 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

$$N + \frac{0,5M}{d_b} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{\left(1,4 + \frac{0,018D}{t}\right) \sin \alpha}$$

где k - коэффициент, принимаемый в зависимости от тонкостенности пояса $\frac{d_b}{t_d} = 50$ и расчётного сопротивления, стали $R_y = 310$ МПа по формулам, соответствующим трем областям, приведённым на рисунке 3.29.

$$k = 0,9 + 670 \cdot (t_d / d_b)^2 - 170 \cdot R_y / E = 0,9 + 670 \cdot (6 / 300)^2 - 170 \cdot 330 / (210 \cdot 10^3) = 0,9$$

$R_y = 330$ МПа - расчётное сопротивление стали элемента решётки;

A_d - площадь поперечного сечения элемента решётки;

$t_d = 6,0$ мм - толщина стенки элемента решётки.

$$N + \frac{0,5M}{d_b} = 318,79 + \frac{0,5 \cdot 5,64}{180 \cdot 10^{-3}} = 334,4 \text{ кН}$$

$$\frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{\left(1,4 + \frac{0,018D}{t}\right) \sin \alpha} = \frac{1 \cdot 1,20 \cdot 0,9 \cdot 330 \cdot 69,63 \cdot 10^2}{\left(1,4 + 0,018 \cdot \frac{350}{8}\right) \cdot 0,574} = 1969,5 \text{ кН}$$

$$334,4 \text{ кН} < 1969,5 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Несущую способность сварных швов, прикрепляющих элементы решётке к поясу, следует проверять по формуле:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left(1,06 + \frac{0,014D}{t}\right) \sin \alpha}{\beta_f k_f (2d_b / \sin \alpha + d)} \leq \gamma_c R_{wf}$$

$$\begin{aligned} \left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left(1,06 + \frac{0,014D}{t}\right) \sin \alpha}{\beta_f k_f (2d_b / \sin \alpha + d)} &= 318,8 \cdot \frac{\left(1,06 + \frac{0,014 \cdot 350}{13}\right) \cdot 0,574}{0,9 \cdot 6 \cdot \left(2 \cdot \frac{180}{0,574} + 180\right)} \\ &= 0,0732 \frac{\text{кН}}{\text{мм}^2} = 73,2 \text{ МПа} \end{aligned}$$

$$\gamma_c R_{wf} = 1 \cdot 215 \cdot 1 = 215 \text{ МПа}$$

$$73,2 \text{ МПа} < 215 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 40 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

3.4.7 Расчет опорного узла главной фермы консоли

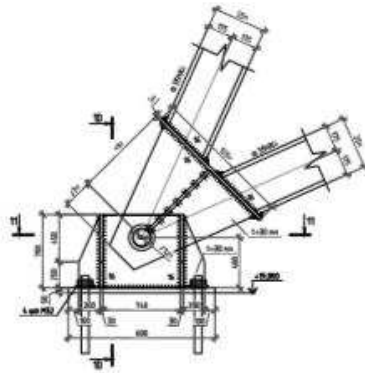


Рисунок 2.4.2 – Опорный узел

Расчетная нормальная сжимающая сила $N = 3320,8 \text{ кН}$. Материал шарнирного соединения в опорном и коньковом сечениях – сталь С345: $R_{lp} = 204 \text{ МПа}$; $R_y = 330 \text{ МПа}$.

Требуемый радиус шарнира определяется из условия смятия по формуле

$$r = \frac{N}{1,25 \cdot l \cdot R_{lp} \cdot \gamma_c} \quad (2.4.5)$$

где l – длина цилиндрического шарнира (350мм);

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы.

$$r = \frac{258 \text{ т}}{1,25 \cdot 35 \text{ см} \cdot 2,12 \text{ т / см}^2 \cdot 1} = 2,78 \text{ см}.$$

Конструктивно принимаю стержень диаметром $d = 120 \text{ мм}$.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |

3.5 Проектирование фундаментов

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

Намечаемый к проектированию и строительству объект: Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой в г. Красноярске. Город расположен на обоих берегах Енисея на стыке Западносибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловине, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна. Высота над уровнем моря — 287 метров.

Согласно геоморфологическому районированию, район проектирования расположен в пределах надпойменной террасы р. Енисей. На период изысканий территория площадки спланирована, свободна от застройки.

Рельеф участка изысканий относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами. Высотные отметки по устьям скважин изменяются от 165.7 до 165.8 м (система высот г. Перми).

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

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

Наибольшие суточные колебания температуры воздуха наблюдаются в июне-июле 8.3-8.1 °C, наименьшие в ноябре (2.2 °C) и декабре (1.6 °C).

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

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

Температуры ниже 0°C отмечаются на глубине 20см с ноября, на глубине 40 и 80см - с декабря по апрель, а на глубине 160см - с февраля по май. Средняя глубина проникновения температуры 0°C в суглинистых грунтах колеблется от 66 см в ноябре до 276 см в марте. На глубине 320 см средние

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 42 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

выборе карты при проектировании конкретного объекта принимается заказчиком по представлению генерального проектировщика. Согласно карте А - для объектов массового строительства интенсивность сейсмического воздействия для данного района составляет 6 баллов.

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

Согласно инженерно-геологическому разрезу, выполненному до глубины 15 м участок работ сложен следующими видами грунтов:

ИГЭ 1 – Суглинок твердый, легкий песчанистый, просадочный $W > 0.150$. Грунт залегает ниже почвенно-растительного слоя и до глубины 3,2 м. Мощность слоя 3,0 м.

ИГЭ 2 – Суглинок твердый, легкий, пылеватый просадочный $W > 0.150$. Грунт залегает с глубины 3,2 м и до глубины 8,3 м. Мощность слоя 5,1 м.

ИГЭ 3 – Песок мелкий средней плотности, малой степени водонасыщения. Грунт залегает с глубины 8,3-и на полную мощность не пройден, вскрытая мощность слоя 6,7 м.

3.5.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

В результате проведенных изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 15 м не встречены водоносные горизонты.

3.5.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент здания представляет собой ленточный фундамент неглубокого заложения. Высота фундамента 900 мм. Фундамент имеет ступень вылетом 150 мм и высотой 300 мм. Ширина основания фундамента 800 мм, ширина верха фундамента 500 мм под монолитную стену.

Фундамент выполнен из бетона класса В20, марка по водонепроницаемости W4, по морозостойкости F150.

Под ростверком предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5 $\delta = 100$ мм.

Ростверк армирован арматурой кл. А 500С.

Здание имеет цокольный этаж. Отметка пола цокольного этажа -2,600.

3.5.6 Исходные данные

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 44 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

Проектируемый объект Ангар для самолётов с консольно-вантовой системой в г. Красноярске.

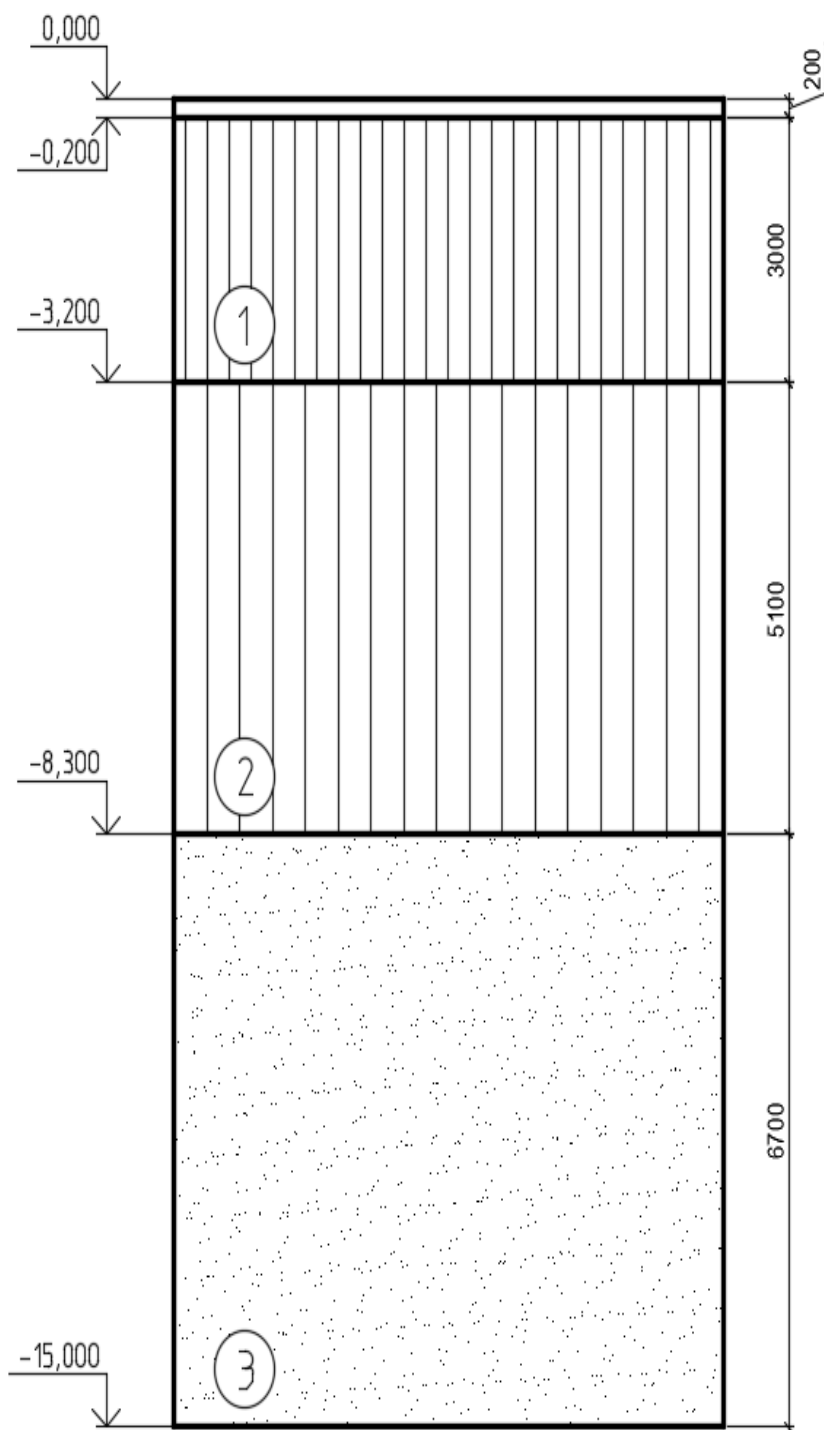


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

45

| 3 | 2 | 1 | ' | № ИГЭ |
|---|---|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Песок крупный, маловлажный, ср. плотности | Суглинок твердый, легкий, пылеватый просадочный | Суглинок твердый просадочный, легкий | Насыпной грунт | Полное наименование грунта |
| 6,7 | 5,1 | 3,0 | 0,2 | Мощность слоя, м |
| 0,15 | 0,18 | 0,12 | - | W |
| 1,84 | 1,59 | 2,23 | - | ρ , т/м ³ |
| 2,66 | 2,7 | 2,7 | - | ρ_s , т/м ³ |
| 1,60 | 1,35 | 1,5 | - | ρ_d , т/м ³ |
| 0,66 | 0,54 | 0,81 | - | e |
| 0,60 | 0,53 | 0,4 | - | S_r |
| 18,4 | 15,9 | 22,3 | - | γ , кН/м ³ |
| - | - | - | - | γ_{sb} , кН/м ³ |
| - | 0,34 | 0,15 | - | W_p |
| - | 0,46 | 0,3 | - | W_L |
| - | <0 | 0,2 | - | I_L |
| 1,8 | 37 | 23,2 | - | c, кПа |
| 31 | 25 | 22,4 | - | ϕ , град |
| 27 | 27 | 15,2 | - | E, МПа |
| 500 | 300 | 230 | - | R_o , кПа |

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

3.5.7 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложен насыпной грунт (0,2 м.).
2. Грунты №2 и №3 просадочные.
3. Подземные воды не обнаружены.
4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $df = df,n \cdot kh = 1,72 \cdot 0,6 = 1,03$ м, где df,n – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: – 172 см для суглинков, $kh = 0,6$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

3.5.8 Нагрузка. Исходные данные

Нагрузки на верхний обреза фундамента от колонны возьмем из расчетной схемы в программе SCAD. $N = 7475,2$ кН, $M = 2372,1$ кН·м, $Q = 412$ кН.

3.5.9 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка d_p принимаем минимальной из конструктивных требований. Отметка пола первого этажа 0,000. Высоту ростверка принимаем $h_p = 1,2$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -1,200$ м.

Отметку головы сваи принимаем – 0,900 м. Отметка головы после разбивки -1,150. Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: песок крупный.

Заглубление свай в песок должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 10 м. С100.30.

Отметка нижнего конца сваи –10,900м.

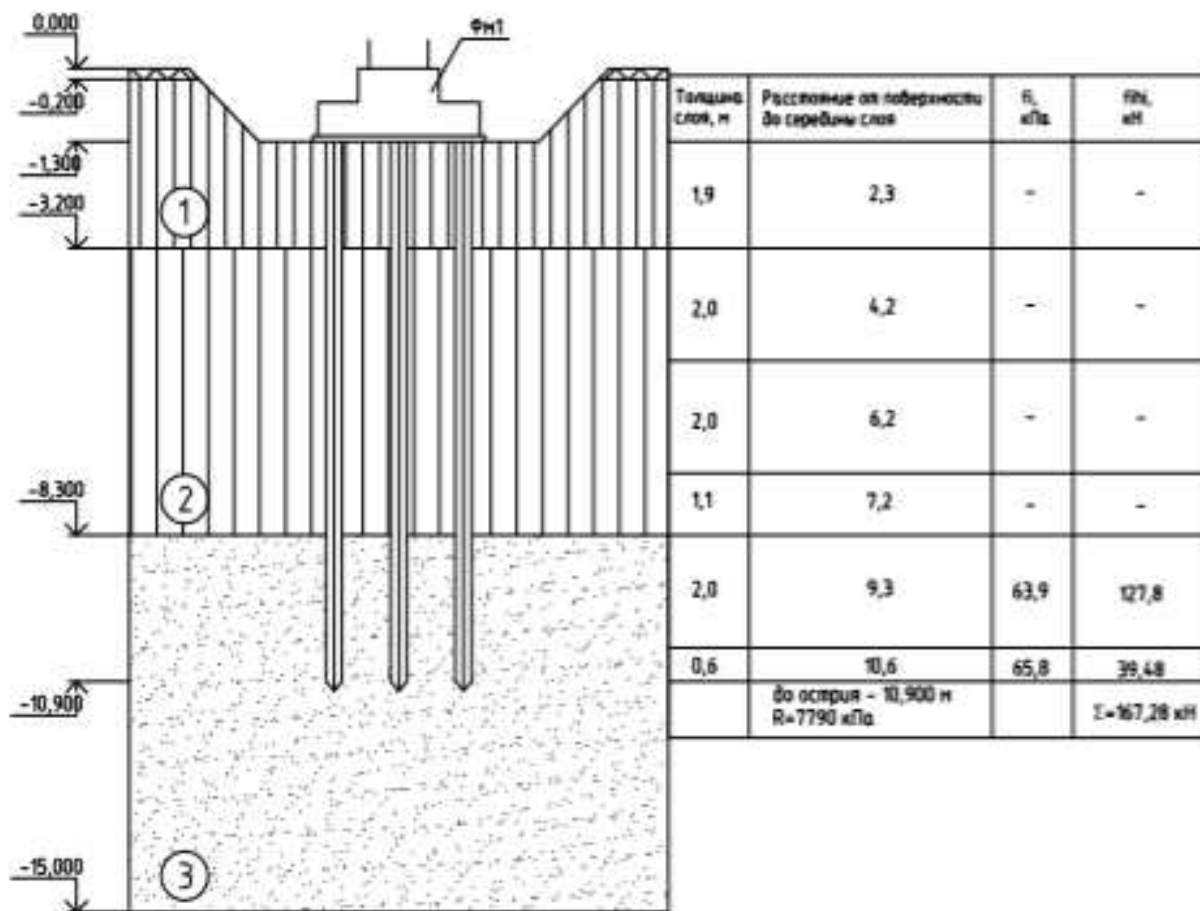
Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 47 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; $u = 1,2$ м – периметр поперечного сечения сваи; γ_{cf} – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [2]; h_i – толщина i -го слоя грунта, м.

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

Таблица 3.2 - Определение несущей способности свай



Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 901,83/1,4 = 644,16$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности сваи по нагрузке. Ограничим значение допускаемой нагрузки до 600 кН.

3.5.11 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{7475,2}{600 - 0,9 \cdot 1,2 \cdot 20} = 11,9 \approx 12 \text{ свай,}$$

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_5^2 + y_9^2 + y_2^2 + y_6^2 + y_{10}^2 + y_3^2 + y_7^2 + y_{11}^2 + y_4^2 + y_8^2 + y_{12}^2 = 33,75 \text{ м}^2$$

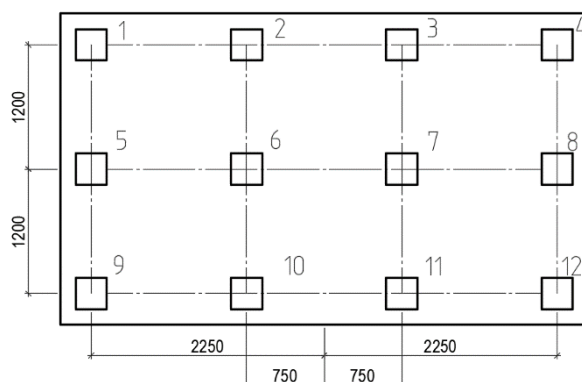


Рисунок 3.4 – Схема расстояний от оси куста до каждой из свай

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 Нагрузки на сваи

| №свай | I комбинация | $F_d/\gamma_k(1,2 F_d/\gamma_k)$, кН |
|--------|---------------|---------------------------------------|
| | $N_{св}$, кН | |
| 1,5,9 | 831,5 | (840) |
| 2,6,10 | 704,1 | (840) |
| 3,7,11 | 576,6 | (840) |
| 4,8,12 | 449,3 | (840) |

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 12 свай.

3.5.14 Конструирование ростверка

Колонна железобетонная сечением 1100x1100 устанавливается на ростверк размерами 5100x3000. Связь с ростверком происходит через закладные арматурные стержни диаметром 25 мм. Высота ростверка 1200 мм.

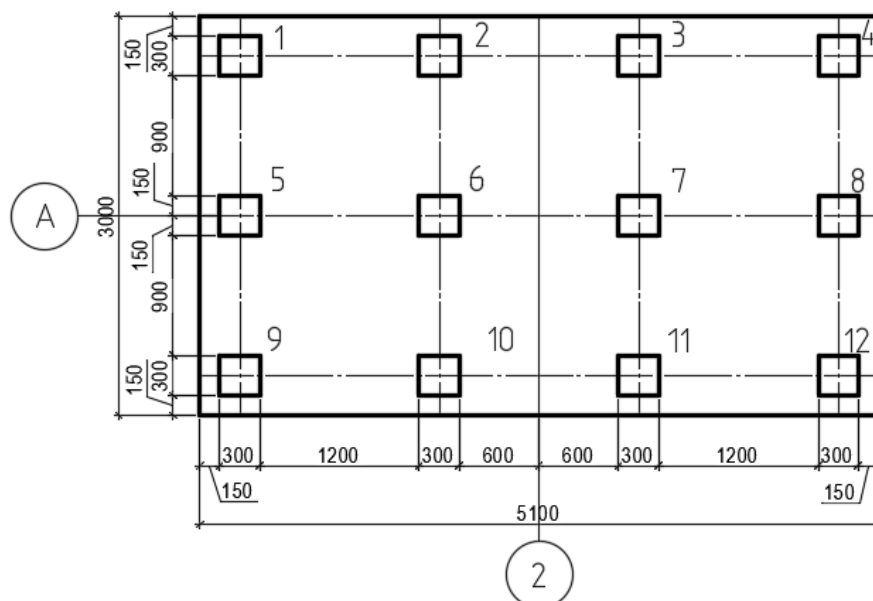


Рисунок 3.5 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.5.15 Расчет ростверка на продавливание колонной

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

Проверка производится из условия:

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

где $F = 2(N_{cb1} + N_{cb5} + N_{cb9}) = 4989$ кН - расчетная продавливающая сила;

$R_{bt} = 900$ кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20;

h_{op} - рабочая высота ростверка;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,3 + 0,3)0,85}{4989} = 0,92 > 0,85.$$

Принимаем $\alpha = 0,92$.

b_k, l_k - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более $h_{op} = 1,2 - 0,05 = 1,15$ м и не менее $0,4 h_{op} = 0,46$ м. Принимаем $c_1 = 0,75$ м, $c_2 = 0,46$ м.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

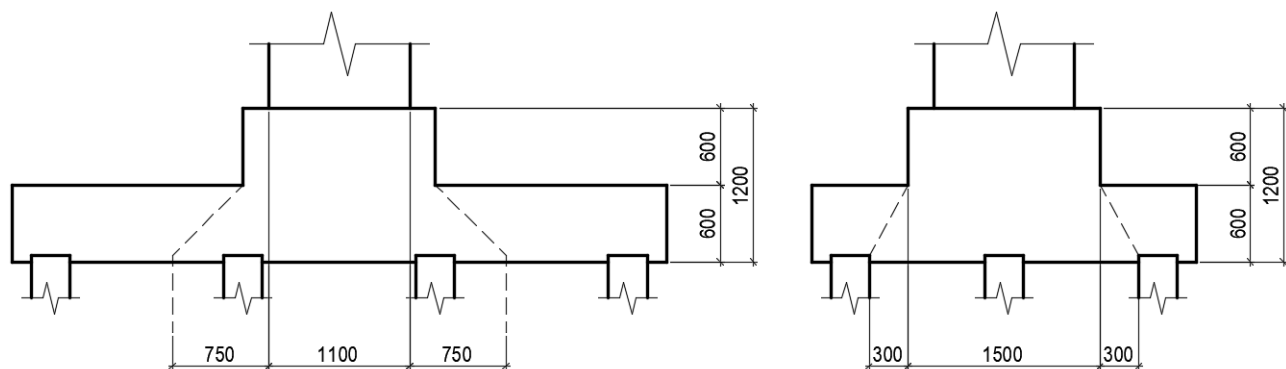


Рисунок 3.6 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 4989 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 1,15}{0,92} \left[\frac{1,15}{0,75} (1,1 + 0,46) + \frac{1,15}{0,46} (1,1 + 0,75) \right] = 7583,9 \text{ кН}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.5.16 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

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

$$M_{xi} = N_{сви} x_i,$$

$$M_{yi} = N_{сви} y_i,$$

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

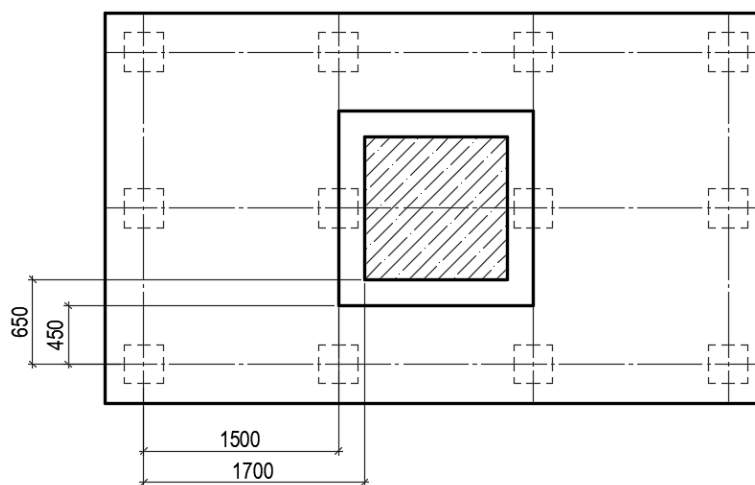


Рисунок 3.7 – Схема для расчета армирования ростверка

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
| | | | | | |

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.4)$$

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

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

для сечения 2-2: $h_{o2} = h - 0,05 = 1,2 - 0,05 = 1,15$ м;

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

для сечения 2'-2': $h_{o2}' = h - 0,05 = 1,2 - 0,05 = 1,15$ м;

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

ξ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.5)$$

b_i - ширина сжатой зоны сечения.

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

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{св} i_{xi}$ и $M_{yi} = N_{св} i_{yi}$, тогда

$M_{1-1} = (831,5 \cdot 3) \cdot 1,5 = 3741,8$ кНм

$M_{2-2} = (831,5 \cdot 3) \cdot 1,7 = 4240,7$ кНм

$M'_{1-1} = (831,5 + 704,1 + 576,6 + 449,3) \cdot 0,45 = 1152,7$ кНм

$M'_{2-2} = (831,5 + 704,1 + 576,6 + 449,3) \cdot 0,65 = 1664,9$ кНм

Таблица 3.4 Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

| Сечение | М, кН·м | α_m | ξ | h_{oi} , м | A_s , см ² |
|---------|---------|------------|-------|--------------|-------------------------|
| 1-1 | 3741,8 | 0,2109 | 0,88 | 0,55 | 211,8 |
| 2-2 | 4240,7 | 0,0547 | 0,97 | 1,15 | 104,1 |
| 1'-1' | 1152,7 | 0,0650 | 0,965 | 0,55 | 59,5 |
| 2'-2' | 1664,9 | 0,0215 | 0,987 | 1,15 | 40,2 |

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200 мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 26 \varnothing 25 А-III с $A_s = 127,6$ см², в направлении b - 15 \varnothing 16 А-III с $A_s = 30,17$ см² - таких сеток С1 укладывается две в нижней части. Длины стержней принимаем соответственно 2900 мм и 5000 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-3 в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 1400 мм. и диаметром $\varnothing 12$.

3.5.17 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

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

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-996.

Определенная несущая способность сваи должна быть подтверждена при забивке достижением сваей расчетного отказа S_a , который устанавливается по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \eta A}{F_d (F_d + \eta A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.6)$$

где E_d – расчетная энергия удара для выбранного молота, 45,4 кДж;

m_1 – полная масса молота, 3,65 т;

m_2 – масса сваи, 2,7 т;

m_3 – масса наголовника = 0,2 т;

A – площадь поперечного сечения сваи, m^2 ($A=0,09 m^2$);

η – коэффициент (для железобетонных свай - $1500 kH/m^2$);

F_d – несущая способность сваи 901,83 кН.

Значение расчетного отказа должно быть больше 0,002м, желательно в интервале 0,005-0,01м; при значении меньше 0,002м применяют молот с большей массой ударной части.

Для забивки используем С - 996 дизель-молот

Определим расчетный отказ:

$$S_a = \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{901,83 \cdot (901,83 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2 \cdot (2,7 + 0,2)}{3,65 + 2,7 + 0,2} = 0,0042м$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 55 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

3.5.18 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.5 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

| Номер расценок | Наименование работ и затрат | Единицы измерения | Объем | Стоимость, руб. | | Трудоемкость, чел·ч | |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|---------|---------------------|-------|
| | | | | Единицы | Всего | Единицы | Всего |
| СЦМ441-300 | Стоимость свай | м ³ | 10,8 | 1809,2 | 19539,4 | - | - |
| ГЭСН05-01-002-06 | Забивка свай в грунт | м ³ | 10,8 | 573,1 | 6189,5 | 4 | 39,36 |
| ГЭСН 05-01-006-01 | Срубка голов свай | свая | 12 | 115,5 | 1386 | 1,4 | 16,8 |
| ГЭСН 06-01-001-01 | Устройство подготовки бетона В7,5 | из 100 м ³ | 0,017 | 6429,8 | 109,3 | 180 | 3,06 |
| ГЭСН 06-01-001-06 | Устройство монолитного ростверка | 100 м ³ | 0,1053 | 15135 | 1593,7 | 610,6 | 64,29 |
| СЦМ 204-0025 | Арматура ростверка | т | 0,73 | 10927 | 7976,7 | - | - |
| Итого: | | | | | 42984,1 | - | 123,5 |

3.5.19 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Высоту ростверка принимаем $h_p = 1,2$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -1,200$ м.

Отметку головы сваи принимаем $-1,150$ м. Заделка сваи в ростверк происходит на 50 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: песок крупный.

Заглубление свай в песок должно быть не менее 1,0 м. Длину свай принимаем 10 м.

Отметка нижнего конца сваи $-11,150$ м.

Диаметр сваи 600 мм.

3.5.20 Определение несущей способности свай

| | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 56 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | |

γ'_1 — расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³, в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ_1 — осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³, расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

d — диаметр, м, набивной и буровой свай, диаметр уширения (для свай с уширением), сваи-оболочки или диаметр скважины для свай-столба, омоноличенного в грунте цементно-песчаным раствором;

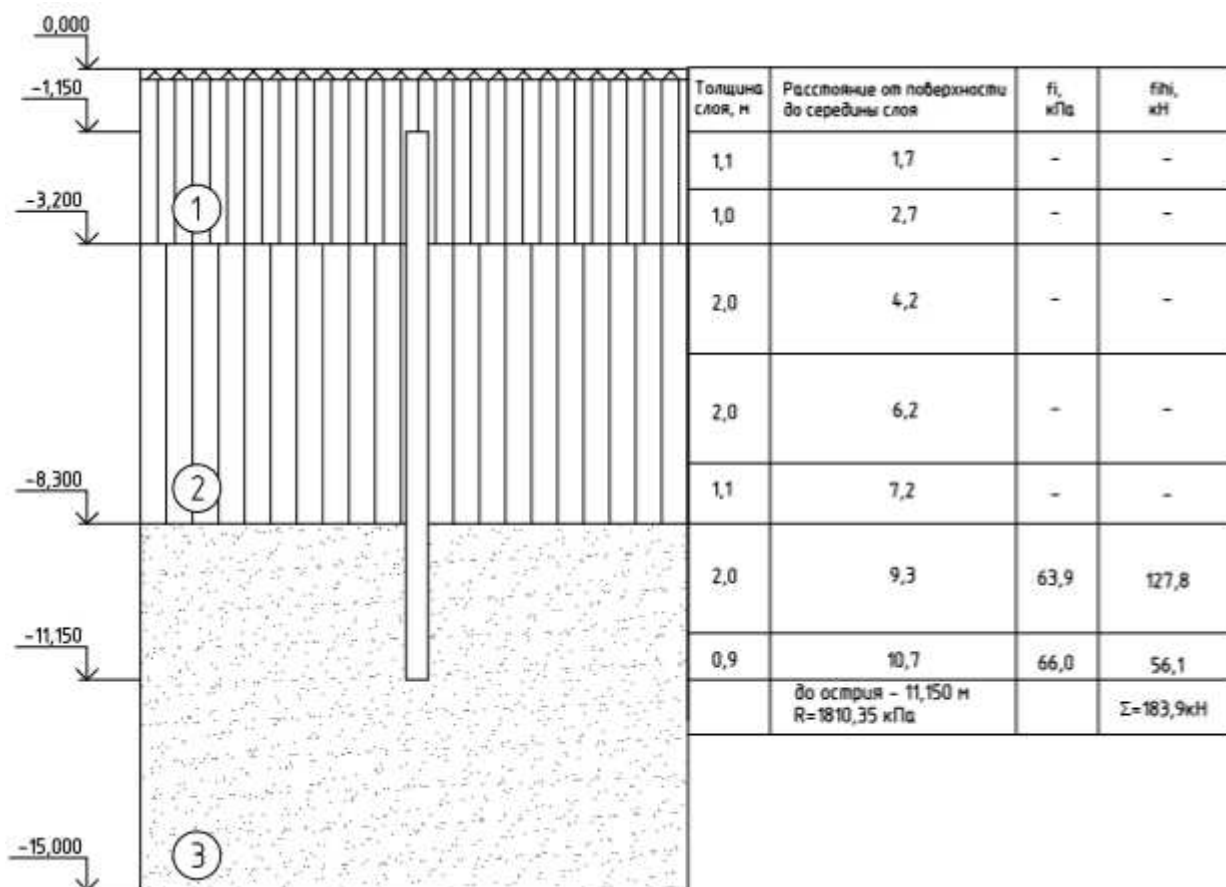
h — глубина заложения, м, нижнего конца сваи или ее уширения.

$A = \pi R^2 = 0,28 \text{ м}^2$ — площадь поперечного сечения сваи;

$u = 2\pi R = 1,88 \text{ м}$ — периметр поперечного сечения сваи;

$\gamma_{cf} = 1$ (для висячей забивной) — коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи. Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.6.

Таблица 3.6 - Определение несущей способности свай 10 м.



$\gamma_c = 1;$

$\gamma_{cR} = 1;$

$\gamma_{cf} = 1$ [2, п. 7.2.6];

$d = 0,6 \text{ м}$ — диаметр свай;

R — определяем по табл. 7.8 [1].

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

$$F_d = 1810,35 \cdot 0,28 + 1,88 \cdot 183,9 = 852,63 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 609$ где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Ограничим значение допускаемой нагрузки до 600 кН.

3.5.21 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{7475,2}{600 - 0,9 \cdot 1,3 \cdot 20} = 11,96 \approx 12 \text{ свай,}$$

где $\Sigma N = N_{max} = 7475,2$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $0,9$ - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 1,3$ м - глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние в свету между буронабивными сваями было не менее 1 м.

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани - 5300x3800мм.

3.5.22 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 7475,2 + 5,3 \cdot 3,8 \cdot 1,2 \cdot 20 \cdot 1,1 = 8006,9 \text{ кН;}$$

$$M'_I = M_{coom} + Q_{coom} \cdot h_p = 2372,1 + 412 \cdot 1,2 = 2866,5 \text{ кН;}$$

$$Q'_I = Q_{coom} = 412 \text{ кН.}$$

3.5.23 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

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

где N_{cb}^{kp} - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\Sigma(y_i^2)};$$

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 59 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

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

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_5^2 + y_9^2 + y_2^2 + y_6^2 + y_{10}^2 + y_3^2 + y_7^2 + y_{11}^2 + y_4^2 + y_8^2 + y_{12}^2 = 43,35 \text{ м}^2$$

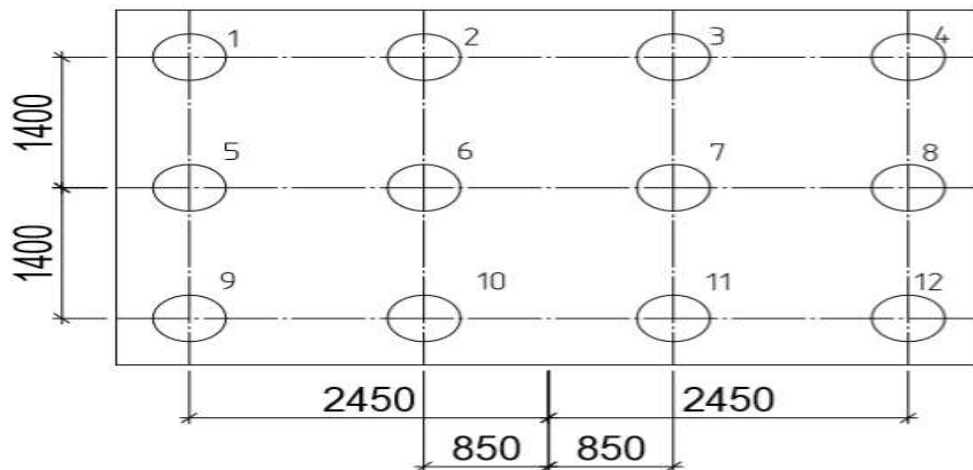


Рисунок 3.9 – Схема расстояний от оси куста до каждой из свай

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.7.

Таблица 3.7 Нагрузки на сваи

| №свай | I комбинация | $F_d/\gamma_k(1,2 F_d/\gamma_k)$, кН |
|--------|---------------|---------------------------------------|
| | $N_{св}$, кН | |
| 1,5,9 | 835,8 | (840) |
| 2,6,10 | 723,4 | (840) |
| 3,7,11 | 611,1 | (840) |
| 4,8,12 | 498,6 | (840) |

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 12 свай.

3.5.24 Конструирование ростверка

Колонна железобетонная сечением 1100x1100 устанавливается на ростверк размерами 5900x3800. Связь с ростверком происходит через закладные арматурные стержни диаметром 25 мм. Высота ростверка 1200 мм.

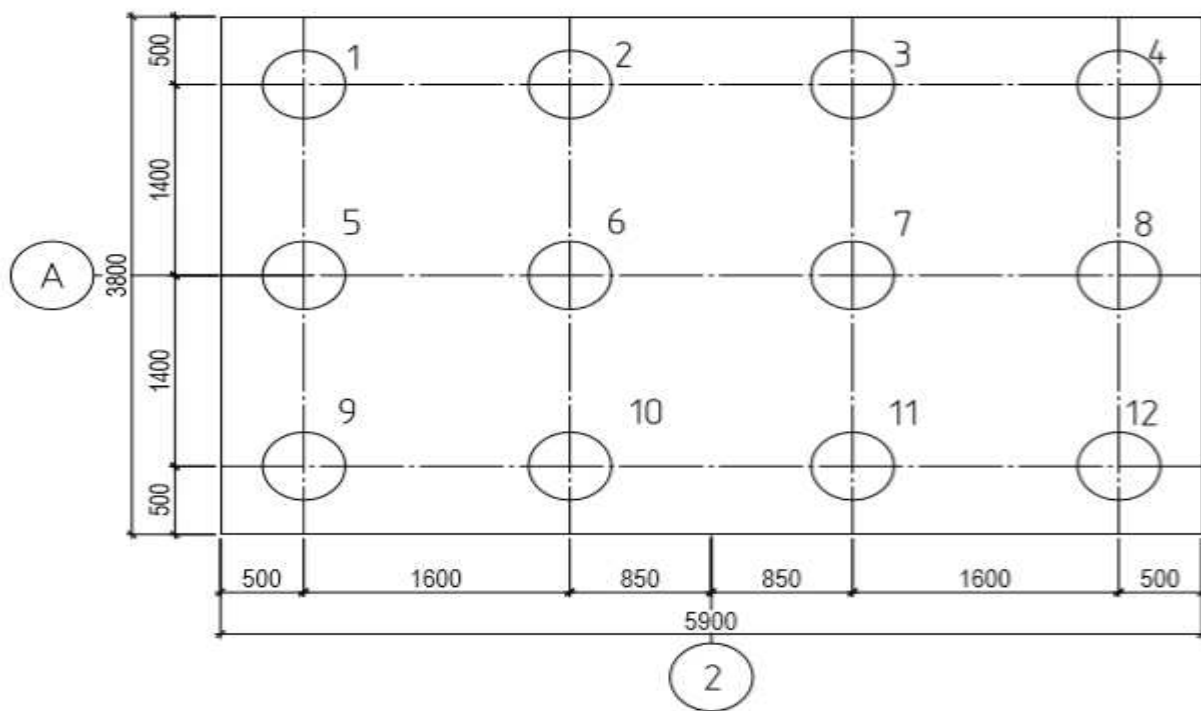


Рисунок 3.10 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.5.25 Расчет ростверка на продавливание колонной

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

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.9)$$

где $F = 2(N_{св1} + N_{св5} + N_{св9}) = 5014,8$ - расчетная продавливающая сила; $R_{bt} = 900$ кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,3 + 0,3)0,85}{529} = 0,31 < 0,85.$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

b_k, l_k - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более $h_{op} = 1,2 - 0,05 = 1,15$ м и не менее $0,4 h_{op} = 0,46$ м. Принимаем $c_1 = 0,75$ м, $c_2 = 0,7$ м.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

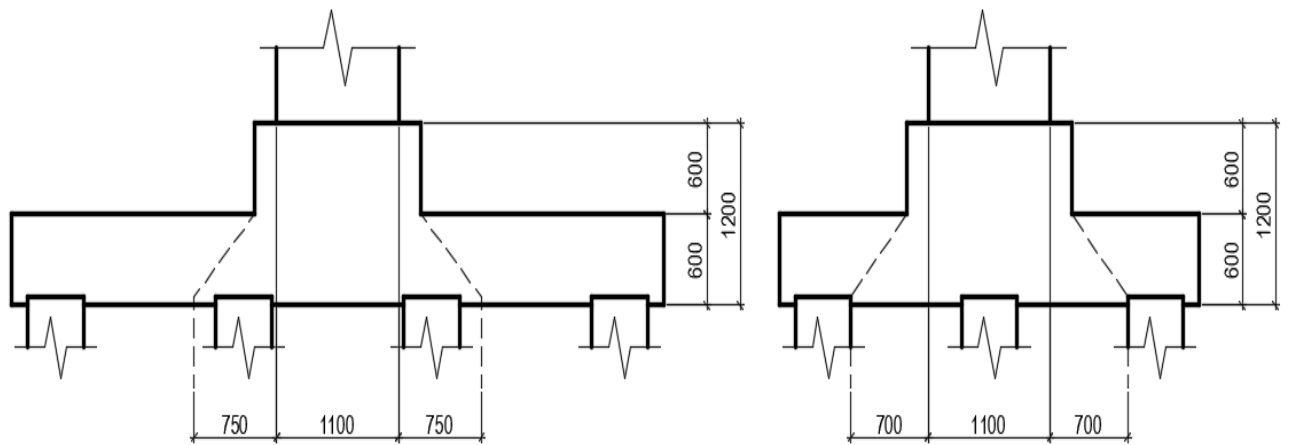


Рисунок 3.11 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 5014,8 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 1,15}{0,85} \left[\frac{0,85}{0,75} (1,1 + 0,7) + \frac{0,85}{0,7} (1,1 + 0,75) \right] = 10438,7 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.5.26 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

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

$$M_{xi} = N_{сви} x_i, \quad (3.10)$$

$$M_{yi} = N_{сви} y_i, \quad (3.11)$$

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

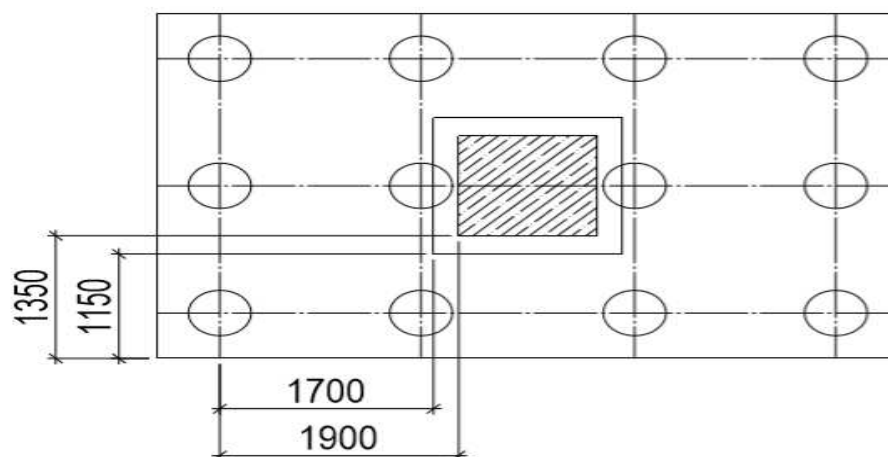


Рисунок 3.12 – Схема для расчета армирования ростверка

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
| | | | | | |

фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 1400 мм. и диаметром $\varnothing 12$.

3.5.27 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.9 - Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях

| Номер расценки | Наименование работ и затрат | Единицы измерения | Объем | Стоимость, руб. | | Трудоемкость, чел.ч | |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------|-------|-----------------|----------|---------------------|--------|
| | | | | Единицы | Всего | Единицы | Всего |
| ГЭСН 04-01-01-01 | Бурение скважин до 50 м | 100 м | 1,08 | 14936,8 | 16131,74 | 127,5 | 137,70 |
| СЦМ 204-0025 | Арматура свай | т | 2,16 | 10927 | 23602,32 | - | - |
| СЦМ 401-0003 | Цементный раствор | т | 7,74 | 44,74 | 346,29 | - | - |
| ГЭСН 06-01-001-01 | Устройство подготовки из бетона В7,5 | 100 м ³ | 0,024 | 5545,02 | 133,08 | 180 | 4,32 |
| ГЭСН 06-01-001-06 | Устройство монолитного ростверка | 100 м ³ | 0,148 | 11867,6 | 1756,40 | 610,6 | 90,37 |
| СЦМ 204-0025 | Арматура ростверка | т | 0,86 | 10927 | 9397,22 | - | - |
| Итого: | | | | | 51367,06 | - | 232,39 |

3.28 Сравнение забивной и буронабивной свай

Таблица 3.10 – ТЭП фундаментов

| Показатель | Свайный фундамент на забивных сваях | Свайный фундамент на буронабивных сваях |
|----------------------|-------------------------------------|---|
| Стоимость об. ед. | 42984,1 | 51367,06 |
| Трудоемкость чел-час | 123,5 | 232,39 |

Вывод: Из расчета видно, что несущая способность у буронабивных свай чуть меньше, чем у забивных, но сечение почти в два раза больше.

При сравнении технико-экономических показателей на устройство фундаментов из забивных и буронабивных свай видно, что фундамент из забивных свай по стоимости дешевле буронабивных свай. Трудозатраты меньше при возведении фундамента из забивных свай. В связи с этими факторами принимаем фундаменты из забивных свай.

Забивные сваи практически не повреждают грунт при погружении в него

(это позволяет использовать их в любых климатических районах, включая местности с вечной мерзлотой). Предполагаемый срок службы свайных фундаментов колеблется в пределах от 100 до 150 лет.

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях.

Принимается 12 свай С100.30 сечением 300х300 мм.

Ростверк принимается монолитный с сечением 5100х3000х1200(h).

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 65 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

4 Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на монтаж металлических консолей

4.1.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на монтаж консольно-вантового покрытия из ферм.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- разгрузка металлических конструкций;
- сортировка металлических конструкций;
- устройство рельсовых путей
- монтаж временных катучих опор инвентарных стоечных конструкций МИК-С;
- монтаж металлических конструкций
- подача и монтаж вантовых конструкций;
- натяжение вант
- электросварка с обработкой антикоррозионным покрытием

В настоящей ТК приведены указания по организации и технологии производства работ по монтажу консольно-вантового покрытия, определён состав производственных операций, требования к контролю качества и приёмке работ, плановая трудоёмкость работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, мероприятия по промышленной безопасности и охране труда.

Нормативной базой для разработки технологической карты являются:

- типовые чертежи;
- строительные нормы и правила (СНиП, СН, СП);
- заводские инструкции и технические условия (ТУ);
- нормы и расценки на строительные-монтажные работы (ГЭСН-2001 ЕНиР);
- местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

Работы выполняются в одну смену. Технологическая карта предназначена для составления проектов производства работ и с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ.

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 66 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

- оформлен акт приёмки выполненных работ на основании исполнительной схемы геодезической съемки фактического положения колонн в соответствии со СП 63.13330.2018;

- завезены и разложены помарочно согласно схеме раскладки, блоки балок;

- доставлены в зону монтажа монтажный кран, приспособления, инвентарь, инструмент;

- на консолях колонн разбиты и нанесены оси балок;

- непосредственно в пролетах обозначены пути движения и рабочие стоянки монтажного крана и временных опор.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

До начала производства работ по монтажу консольно- вантового покрытия из ферм покрытия необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- разработать РТК или ППР на монтаж консольно- вантового покрытия;

- назначить лиц, ответственных за безопасное производство работ, а также их контроль и качество выполнения;

- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;

- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;

- обеспечить участок утверждённой к производству работ рабочей документацией;

- подготовить к производству работ машины, механизмы и оборудования и доставить их на объект;

- обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты;

- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;

- подготовить места для складирования строительных материалов, изделий и конструкций;

- оградить строительную площадку и выставить предупредительные знаки, освещенные в ночное время;

- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- доставить в зону работ необходимые материалы, приспособления, инвентарь, инструменты и средства для безопасного производства работ;

- проверить сертификаты качества, паспорта и комплектность металлоконструкции и крепежных материалов;

- опробовать строительные машины, средства механизации работ и оборудование по номенклатуре, предусмотренные РТК или ППР;

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 68 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

Ферму опирают на временные катучие опоры МИК-С. Изделия МИК-С имеют следующую конструкцию: главные элементы конструкции - это стальные трубы диаметром 203 мм и длиной стоек 4 и 2 метра, распорки из стальных труб диаметром 95 мм. Крепление производится высокопрочными болтами диаметром 24 мм.

После монтажа ферм монтируют связи, прогоны и образуют жесткий блок с размерами 60x12 м. Далее подают ванты на отм. +50,000 закрепляют их на этой отметке и закрепляют на фермах. После чего гидравлическими домкратами натягивают ванты. Натяжение канатов выполняется со стороны монтируемого блока с подвесной люльки монтажного крана. Люлька оборудована домкратными столиками, которые устанавливают и центрируют с помощью тали и подклинивают на шпальных клетках. Канаты натягивают гидравлическими домкратами грузоподъемностью 100-200 т, закрепленными в домкратных столиках, по два домкрата на каждый конец каната.

По завершению натяжения канатов, временные опоры раскружаливают и перевозят их на следующие 12 м.

На строительную площадку стальные профили должны поставляться пакетами. Пакеты при транспортировании и хранении должны быть уложены на деревянные или из другого материала прокладки одинаковой толщины не менее 50 мм, шириной не менее 150 мм и длиной больше габаритного размера пакета не менее чем на 100 мм, расположенные не реже чем через 3 м.

При транспортировании и хранении пакеты должны быть размещены в один ярус.

Все стальных конструкции поступают на строительную площадку в собранном виде, и готовые для монтажа. Сегменты при транспортировании и хранении должны быть уложены на деревянные или из другого материала прокладки одинаковой толщины не менее 50 мм, шириной не менее 150 мм и длиной больше габаритного размера пакета не менее чем на 100 мм, расположенные не реже чем через 3 м. При транспортировании и хранении сегменты должны быть размещены в один ярус.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типов Э-42А, Э-50А и Э-55А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения. Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производят при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5% - 7%.

Электроды подвергают сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокаленных электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | 72 |

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

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

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

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

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

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | 75 |

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

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

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

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

На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, материалов и изделий, операционный контроль производства работ по устройству монолитного перекрытия и приемочный контроль качества выполненных работ по перекрытию.

При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации.

При входном контроле материалов и изделий проверяется соответствие их стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов. Результаты проведения входного контроля должны быть занесены в «Журнал входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

Поступающая на строительство арматурная сталь, закладные детали при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам.

Каждая партия арматурной стали должна быть снабжена сертификатом, в котором указываются наименование завода-изготовителя, дата и номер заказа, диаметр и марка стали, время и результаты проведения испытаний, масса партии, номер стандарта. Каждый пакет, бухта или пучок арматурной стали должны иметь металлическую бирку завода-поставщика.

При несоответствии данных сопроводительных документов и результатов проведённых контрольных испытаний этим требованиям партия арматурной стали в производство не допускается.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 76 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Пооперационный контроль качества монтажных работ

| Параметры | Предельные отклонения параметров, мм | Средства измерений |
|--|--------------------------------------|---|
| Отметки опорных узлов | 5 | Нивелир НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л |
| Разность отметок опорных поверхностей колонн | 3 | Нивелир НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л |
| Смещение осей сегментов арок относительно разбивочных осей в опорном сечении, то же - в верхнем сечении | 5 10 | Теодолит 2Т5К, 2Т30 Складной метр типа МСМ-82, МСД-1 |
| Отметки опорных поверхностей балок, прогонов, ригелей | 10 | Нивелир НЗ, НЗК |
| Смещение сегментов с осей | 15 | Теодолит 2Т5К, 2Т30 Метр складной МСМ-82; МСД-1 |
| Расстояния между элементами сегментов | 15 | Рулетка типа РЗ-10, РЗ-20 |

4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбор монтажного крана осуществляем графическим способом. Подбираем кран по наиболее тяжёлому элементу. Этим элементом является отправочный сегмент Ф1-3, массой 5,6 т. Результаты подбора представлены на рисунке 4.1.

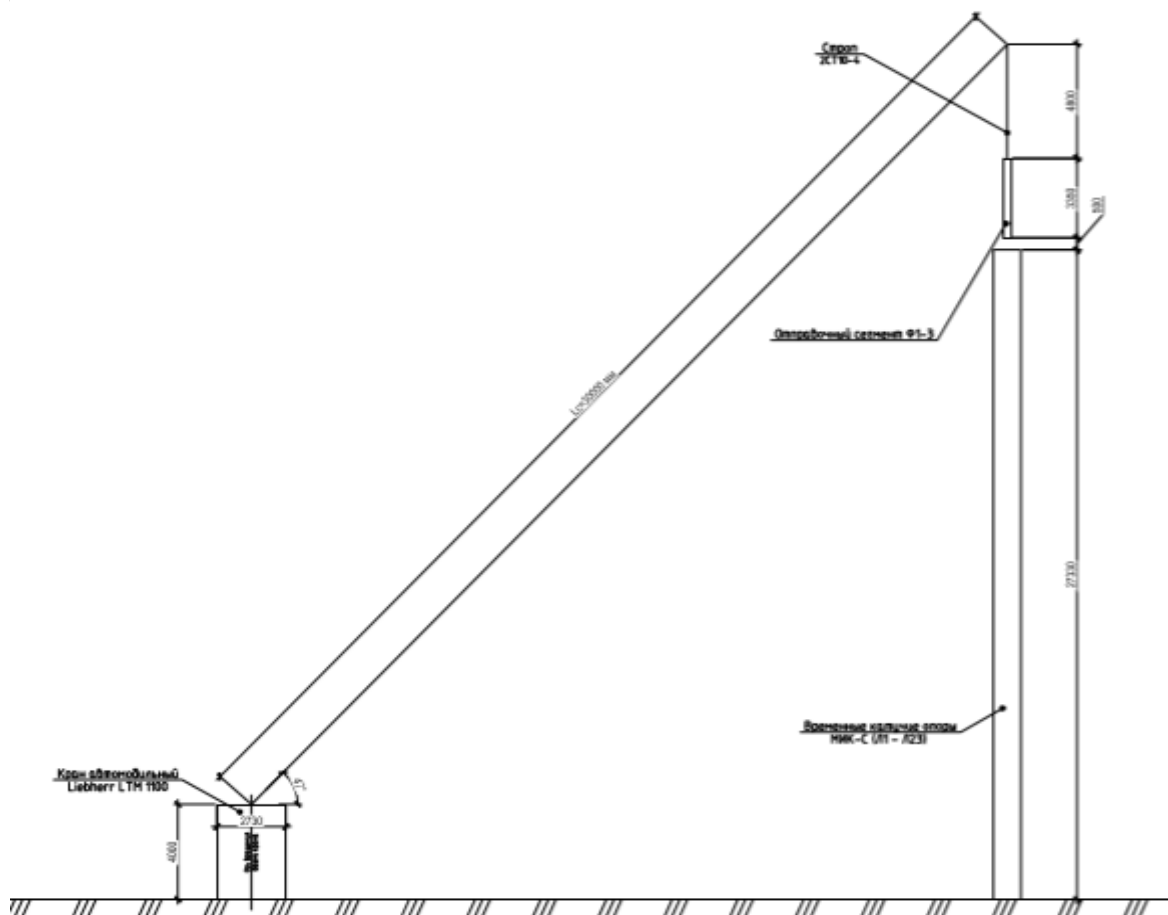


Рисунок 4.1 – Результаты подбора крана графическим способом

По полученным характеристикам по каталогу кранов выбираем кран с следующими техническими характеристиками (рис. 4.2):

1. Кран монтажный автомобильный кран Liebherr LTM 1160-5.1

- максимальная грузоподъёмность $M_M = 160$ т;
- длины стрелы: минимальная $L_C = 22$ м; максимальная $L_C = 70$ м;
- максимальная высота подъёма $H_K = 95,00$ м;
- максимальный вылет $l_K = 58,00$;
- минимальный вылет $l_K = 3,50$ м.

| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |

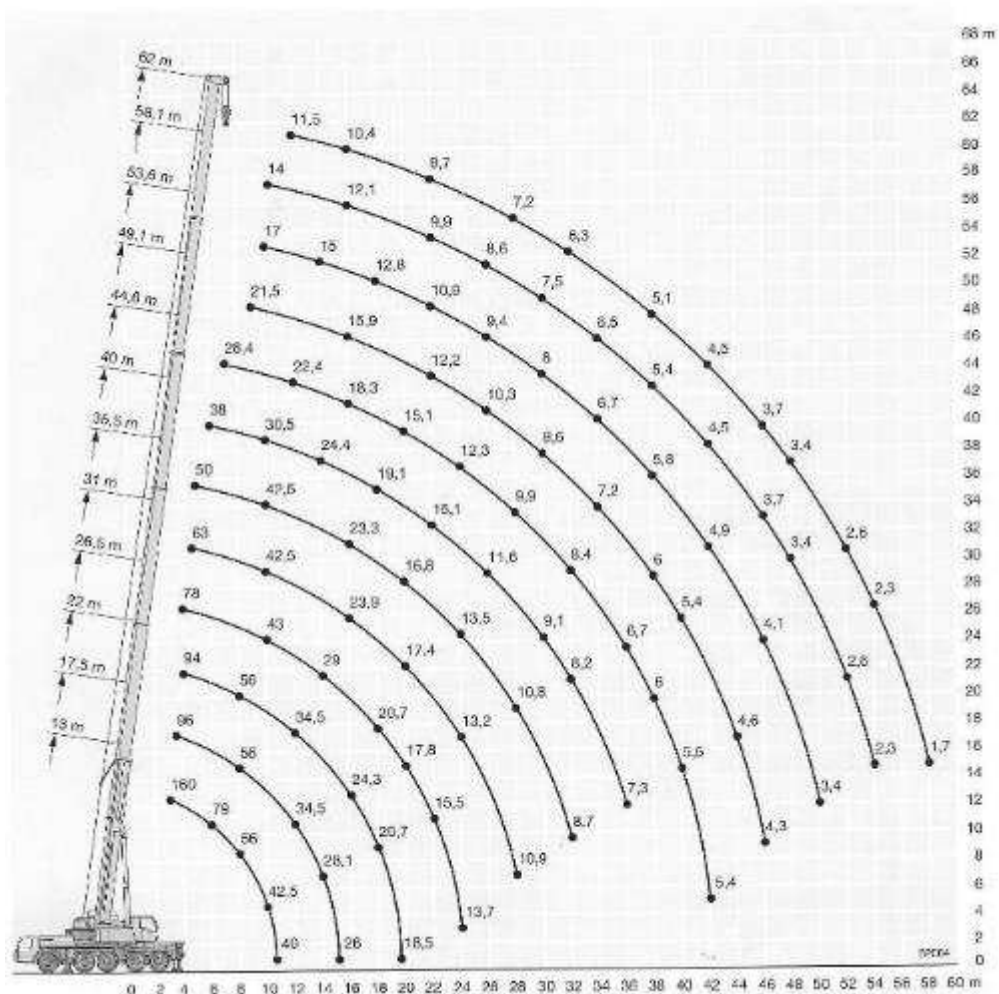


Рисунок 4.2 – Технические характеристики автокрана Liebherr LTM 1160-5.1

Весь перечень машин и технологического оборудования; технологической оснастки, инструмента; материалов и изделий, приведены в таблицах в графической части лист.

4.1.5 Техника безопасности.

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- ГОСТ 12.3.002-75* "Процессы производственные. Общие требования безопасности" ;
- РД 102-011-89 «Охрана труда. Организационно-методические документы»;

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
| | | | | | |

организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

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

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

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

- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

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

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

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

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;

- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 81 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

Из-за значительной площади продольного сечения балки и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. При работе на высоте более 20 м следует обеспечить измерение ветра в наивысшем месте проведения монтажных работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

Технико – экономические показатели технологической карты

Количественное выражение всех технико-экономических показателей приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технико-экономические показатели технологической карты

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|---|-----------|--------|
| Объём работ | т | 950 |
| Трудоемкость | Чел.-смен | 764,35 |
| Продолжительность работ | Дни | 84 |
| Выработка на 1 рабочего в смену | т | 1,24 |
| Максимальное количество рабочих в смену | Чел. | 14 |

стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и пожарный гидрантом 2 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.4 Мероприятия по привлечению местной рабочей силы и иногородних квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом

До начала строительства заказчик выставляет на тендер для выбора на конкурсной основе лучшей подрядной и субподрядной организаций, которая будет заниматься наймом квалифицированных специалистов.

Для привлечения местной рабочей силы возможно использование средств массовой информации (радио, телевидение, интернет). Привлечение рабочих для работы вахтовым методом не требуется, так как строительство ведется на территории крупного города Красноярска и местной рабочей силы будет достаточно.

5.5 Характеристика земельного участка для строительства с обоснованием необходимости использования для строительства земельных участков вне предоставляемого земельного участка

Площадка, отведенная под строительство, расположена в г. Красноярске. Земельный участок, выделенный для строительства, имеет площадь 10,3 га.

Строительная площадка представляет из себя ровную территории без существующих зданий и сооружений.

Строительная площадка располагается на отведенной под строительство территории и не выходит за границы установленного сервитута.

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 86 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

$$F = f \cdot N, \quad (5.9.2)$$

где f – нормативная площадь на 1 человека,

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

| № п/п | Категории работающих | Удельный вес работающих в % | численность работающих | Из них занятых в наиболее многочисленную смену | |
|-------|----------------------|-----------------------------|------------------------|--|---------------|
| | | | 1 год | % общего числа работающих | всего человек |
| 1 | Рабочие | 84,5 | 61 | 70 | 43 |
| 2 | ИТР | 11,0 | 8 | 80 | 6 |
| 3 | Служащие | 3,2 | 2 | 80 | 2 |
| 4 | МОП и охрана | 1,3 | 1 | 80 | 1 |

Таблица 5.9.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

| № | наименование помещения | кол-во N | площадь м ² | | принимаем тип бытового помещения | площадь м ² | | кол-во зданий |
|-------------------|--------------------------------|----------|---------------------------|-----------|----------------------------------|------------------------|-------------|---------------|
| | | | на одного человека f | расчетная | | одного здания | всех зданий | |
| санитарно бытовые | | | | | | | | |
| 1 | гардеробная | 72 | 0,7 | 50,4 | блокируемый контейнер 6x3 | 18 | 54 | 3 |
| 2 | душевая | 52 | 0,54 | 28,08 | блокируемый контейнер 5x3 | 15 | 45 | 3 |
| 3 | умывальня | 52 | 0,2 | 10,4 | | | | |
| 4 | помещение отдыха и приема пищи | 52 | 0,1 | 5,2 | блокируемый контейнер 4x3 | 12 | 12 | 1 |
| 5 | сушильня | 43 | 0,2 | 8,6 | блокируемый контейнер 4x3 | 12 | 12 | 1 |
| 6 | туалет | 52 | Расчет по формуле (6.9.3) | 5 | биотуалет 1x1 | 1 | 5 | 5 |
| служебные | | | | | | | | |
| 7 | прорабская | 6 | 4 | 24,0 | блокируемый контейнер 3x8 | 24 | 24 | 1 |

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3, \quad (5.9.3)$$

где N – общее количество рабочих в наиболее многочисленную смену;

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot 52 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 52 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 4,73 \text{ м}^2.$$

5.9.2 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \times P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \times P_{\text{св}} + \Sigma K_4 \times P_H), \quad (5.9.4)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

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

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ов}}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

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

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 5.9.3.

Таблица 5.9.3 – Расчет электроэнергии

| Наименование потребителей | Единица измерения | Кол-во | Удельная мощность на ед. изм., кВт | Коэф. спроса, K_c | Требуемая мощность, кВт |
|---------------------------|-------------------|--------|------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Сварочный аппарат | шт. | 4 | 20 | 0,3 | 28,0 |
| 2. Вибратор | шт. | 4 | 0,8 | 0,6 | 1,92 |
| 3. Компрессор | шт. | 4 | 4,5 | 0,7 | 12,6 |
| 4. Ручной инструмент | шт. | 8 | 0,5 | 0,1 | 0,6 |

Продолжение таблицы 5.9.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|----------------|---------------------|-------|-----|--------|
| 5. Отделочные работы | м ² | 998,8 ⁴³ | 0,015 | 0,8 | 527,99 |
| 6. Административные и бытовые помещения | м ² | 26 ¹ | 0,015 | 0,8 | 1,51 |
| 7. Душевые и уборные | м ² | 0 ⁵ | 0,003 | 0,8 | 0,12 |
| 8. Охранное освещение | м ² | 50 ² | 1,5 | 1 | 375,0 |
| 9. Освещение главных проходов и проездов | к м | 5 ^{0,} | 5 | 1 | 2,5 |
| Итого | | | | | 950,24 |

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 950,24 = 1045,26 \text{ кВА.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция 2КТП-ПВ 2000/6/0,4, мощностью питания 2000кВА.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (5.9.5)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;
 q_i – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, м³/мин;
 n_i – количество однородных механизмов.

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (0,96 + 14 + 6,3) = 23,4 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов Ø 40 мм и имеющий производительность 25 м³.

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q_{общ} = (Q_{от} + Q_{техн}) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $Q_{от}$ – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$ – количество тепла на технологические нужды;
 K_1 – коэффициент неучтенных расходов; $K_1 = 1,15$;
 K_2 – коэффициент потерь тепла в сети; $K_2 = 1,15$.

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \quad (5.9.6)$$

где $V_{\text{зд}}$ – объем здания по наружному обмеру, м^3 ;
 q – удельная тепловая характеристика здания, $q = 1,9 \text{ кДж/м}^3 \text{ град}$;
 α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;
 $t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха; $t_{\text{н}} = -40 \text{ }^\circ\text{C}$;
 $t_{\text{в}}$ – температура воздуха в помещении, $t_{\text{в}} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$Q_{\text{от}} = 906278,94 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 92,98 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

$$Q_{\text{общ}} = (92,98 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 122,97 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения.

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}}, \quad (5.9.7)$$

где P – удельная мощность (при освещении ПЗС-35 $P=0,75-0,4 \text{ Вт/м}^2\text{лк}$);
 E – освещённость, лк, $E=2 \text{ лк}$;
 S – площадь освещаемой территории, $S=75000 \text{ м}^2$;
 $P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 $P_{\text{л}}=1000 \text{ Вт}$).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 75000 / 1000 = 60 \text{ прожекторов.}$$

5.9.3 Расчет потребности в воде на период строительства

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.9.8)$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | 92 |

Диаметр временной водопроводной сети определяется по формуле

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (5.9.12)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – суммарный расход воды;

v – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{13,56}{3,14 \cdot 1,2}} = 0,12 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

5.9.4 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (6.9.13)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$q_{\text{тр}}$ – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{\text{см}} = 7,5$ – сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 94 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации.

- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;

Места выполнения контрольных операций, их частота, исполнители, методы и средства измерений, формы записи результатов, порядок принятия решений при выявлении несоответствий установленным требованиям должны соответствовать требованиям проектной, технологической и нормативной документации.

Результаты операционного контроля должны быть документированы.

В процессе строительства должна выполняться оценка выполненных работ, результаты которых влияют на безопасность объекта, но в соответствии с принятой технологией становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ, а также выполненных строительных конструкций и участков инженерных сетей, устранение дефектов которых, выявленных контролем, невозможно без разборки или повреждения последующих конструкций и участков инженерных сетей. В указанных контрольных процедурах могут участвовать представители соответствующих органов государственного надзора, авторского надзора, а также, при необходимости, независимые эксперты. Исполнитель работ не позднее чем за три рабочих дня извещает остальных участников о сроках проведения указанных процедур.

Результаты приемки работ, скрываемых последующими работами, в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации оформляются актами освидетельствования скрытых работ. Застройщик (заказчик) может потребовать повторного освидетельствования после устранения выявленных дефектов.

При обнаружении в результате поэтапной приемки дефектов работ, конструкций, участков инженерных сетей соответствующие акты должны оформляться только после устранения выявленных дефектов.

В случаях, когда последующие работы должны начинаться после перерыва более чем в 6 месяцев с момента завершения поэтапной приемки, перед возобновлением работ эти процедуры следует выполнить повторно с оформлением соответствующих актов.

Контроль соблюдения исполнителем работ правил складирования и хранения применяемых материалов, изделий и оборудования; контроль соответствия выполняемого исполнителем работ операционного контроля требованиям; контроль соответствия объемов и сроков выполнения работ условиям договора и календарному плану строительства; оценку соответствия выполненных работ, конструкций, участков инженерных сетей осуществляется техническим надзором застройщика (заказчика) за строительством.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 97 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

5.12 Организация службы геодезического и лабораторного контроля

Лицо, осуществляющее строительство, выполняет приемку предоставленной ему застройщиком (заказчиком) геодезической разбивочной основы, проверяет ее соответствие установленным требованиям к точности, надежности закрепления знаков на местности; с этой целью можно привлечь независимых экспертов, имеющих выданное саморегулируемой организацией свидетельство о допуске к работам по созданию опорных геодезических сетей. В случае выполнения контроля и испытаний привлеченными лабораториями следует проверить соответствие применяемых ими методов контроля и испытаний установленным национальным стандартам.

5.13 Требования, которые должны быть учтены в рабочей документации в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования

При входном контроле проектной документации следует проанализировать всю предоставленную документацию, включая ПОС и рабочую документацию, проверив при этом:

- ее комплектность;
- соответствие проектных осевых размеров и геодезической основы;
- наличие согласований и утверждений; наличие ссылок на нормативные документы, материалы и изделия;
- соответствие границ стройплощадки на строительном генеральном плане установленным сервитутам;
- наличие требований к фактической точности контролируемых параметров;
- наличие указаний о методах контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

5.14 Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве

Вахтовый метод на площадке строительства проектируемых объектов не предусматривается. Строительство зданий будет осуществляться местными специализированными строительно-монтажными организациями г. Красноярска. Потребность в дополнительном жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве, не требуется.

5.15 Мероприятия по охране труда

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | 98 |

установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Устройство фундамента

Фундамент представляет собой железобетонный монолитный ростверк по забивным железобетонным сваям.

Непосредственная забивка железобетонных свай состоит из следующих этапов:

- На стволе сваи с шагом в 1 метр с помощью краски наносятся размерные отметки, по которым инженеры визуалью определяют уровень погружения конструкции;

- Находящаяся на расходном складе свая зацепляется с помощью лебедки копровой установки (на самой свае расположены монтажные петли под грузовой крюк), после чего копр подтягивает столб к месту погружения;

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 100 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

- Выполняется строповка сваи. Конструкция фиксируется за верхнюю монтажную петлю с помощью карабина лебедки стрелового крана, дополнительно закрепляясь скобой страховочного стропа в нижней части;
- Свая поднимается в воздух, перемещается в вертикальное положение и упирается острием в грунт, после чего ее верхняя часть подводится под наголовник дизельного молота;
- Молот опускается по копровой мачте и фиксируется на свае, производится корректировка положения столба и сопоставление его вертикальной оси с осью ударной части дизель-молота;
- Оператор копррой установки запускает дизель-молот. До тех пор, пока столб не погрузится в почву на глубину 1.5-2 метров, молот наносит удары с амплитудой движения в 30-40 сантиметров с мощностью в 25-30% от максимальной. Такие удары выполняют направляющую функцию;
- Далее дизель-молот начинает работать на полной мощности, осуществляется погружение сваи до наступления рассчитанного в проекте отказа. Во время забивки постоянно проверяется вертикальность вхождения столба в грунт, при выявлении отклонений от вертикальной оси его положение корректируется с помощью оттяжки тросом либо боковых упоров.

Отделочные работы

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали. Подъем и переноску стекла к месту его установки следует производить с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

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

| | | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | 101 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | | |

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 50 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания 5м (при высоте здания до 20м) и 7м (при высоте здания до 70м), определяем методом интерполяции по СП 49.13330.2010 ($l_{без} = 6,2 + l_{max.эл.} = 12,2$ м).

Зона обслуживания крана:

$$R_{max} = l_k = 45 \text{ м,}$$

Зона перемещения груза:

$$R_{п.гр.} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max.эл.} = 45 + 0,5 \cdot 6 = 48 \text{ м.} \quad (5.15.1)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

$l_{max.эл.}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

Опасная зона работы крана:

$$R_o = R_{max} + 0,5 V_{гр.} + l_{max.эл.} + X = 45 + 0,5 \cdot 0,15 + 6,0 + 8,8 = 59,9 \text{ м.} \quad (5.15.2)$$

где X – максимальное расстояние отлета груза;

$V_{гр.}$ – наименьший габарит перемещаемого груза.

5.16 Мероприятия по охране окружающей среды

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 102 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

5.17 Продолжительность строительства ангара для самолетов с консольно-вантовой системой в г. Красноярске

Площадью 23534,0м², вместимость 6 самолетов.

Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «Воздушный транспорт» для ангара для самолетов площадью 15 тыс. м² на 4 самолета продолжительность строительства составляет 25 месяцев, согласно чего применяем метод экстраполяции:

Увеличение мощности составляет (%):

$$\frac{(23534-15000)}{15000} \cdot 100 = 56,89\%. \quad (5.17.1)$$

Увеличение продолжительности строительства составляет:

$$56,89 \cdot 0,3 = 17,07\%. \quad (5.17.2)$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции равна:

$$T = \frac{25 \cdot 117,07}{100} = 29,27 \text{ месяцев.} \quad (5.17.3)$$

Принимаем продолжительность строительства 30 месяцев.

5.18 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:500 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 300,0 x 250,0 м: размеры в плане ангара для самолетов S=23534,0м² 150,0×120,0 м.

Строительство здания ведется самоходным краном Liebherr LTM 1160-5.1, опасная зона – 59,9 м.

| | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 103 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | |

Объектом строительства в рамках дипломного проекта является ангар для самолетов с консольно-вантовой системой в г. Красноярске.

Ситуационный план места строительства здания приведен на рисунке 6.1 (Емельяновский район, Красноярский край).

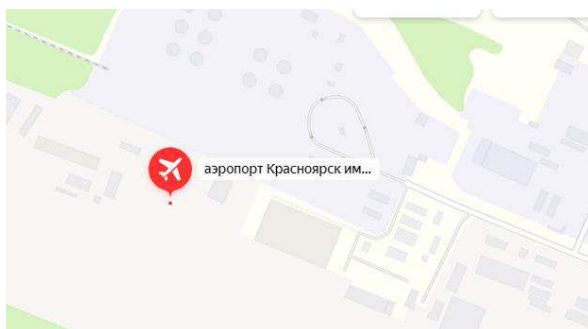


Рисунок 6.1 – Ситуационный план места строительства объекта

Из-за такого тщательного и бережного подхода, авиационная техника имеет очень большой ресурс прочности.

На пассажирских самолетах можно безопасно летать вплоть до 30-и лет. Срок обслуживания зависит от интенсивности эксплуатации (часы налета) и типа воздушного судна. И даже после этого времени самолеты часто используют для перевозки грузов[3].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что строительство ангара для самолетов модели Airbus A320 в г. Красноярске является целесообразным для технического обслуживания и ремонт. Основной объём ангара обеспечивает удобное размещение техники и выполнение на ней работ.

В заключении следует отметить, что строительство ангара для самолетов с консольно-вантовой системой в г. Красноярске, отвечающего современным требованиям безопасности, технической и технологической оснащенности, является неотъемлемой частью стабильного развития сферы воздушных ворот Красноярска.

6.2 Составление сметной документации и её анализ

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Сметная документация составлена на основании [4].

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

При составлении локального сметного расчета был использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 109 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Аэродромов гражданского назначения в Красноярском крае равного 9,23, согласно письму [Минстроя России №17207–ИФ/09 от 06.05.2020 г.](#)[5]

Исходные данные для определения стоимости строительно-монтажных работ: размеры накладных расходов приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда, согласно [6] и составляет 90%.

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительно-монтажных работ, согласно [7] и составляет 85% от ФОТ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Затраты на строительство временных зданий и сооружений для зданий и сооружений служебно-технической зоны – 3,1 % [8, п.3.9.2].

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для служебных зданий эксплуатации воздушного транспорта– 3,2 % [9, п.7.5].

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для уникальных зданий и сооружений – 10 % [10, п.4.96].

Налог на добавленную стоимость составляет – 20 %[11].

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций и изделий (открытые единичные расценки). В таком случае их стоимость берется дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен или прайс-листам.

Локальный сметный расчет на монтаж консольно-вантового покрытия ангара для самолетов в г. Красноярске в Приложении Г.

В таблице 6.4 представлена структура локального сметного расчета на монтаж консольно-вантового покрытия по составным элементам.

Таблица 6.4 – Структура локального сметного расчета на монтаж консольно-вантового покрытия по составным элементам

| Элементы локального сметного расчета | Сметная стоимость, руб. | Удельный вес, % |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Прямые затраты | 70503944,70 | 68,32 |
| в том числе: | | |
| Материалы | 62473782,77 | 60,54 |
| Эксплуатация машин | 6815344,87 | 6,60 |
| ОЗП | 1214817,06 | 1,18 |
| Накладные расходы | 1530006,15 | 1,48 |
| Сметная прибыль | 1445005,88 | 1,40 |
| Лимитированные затраты | 12520167,61 | 12,13 |
| НДС | 17199824,87 | 16,67 |
| Итого | 103198949,22 | 100,00 |

На рисунке 6.2 представлена структура локального сметного расчета в процентах на монтаж консольно-вантового покрытия по составным элементам

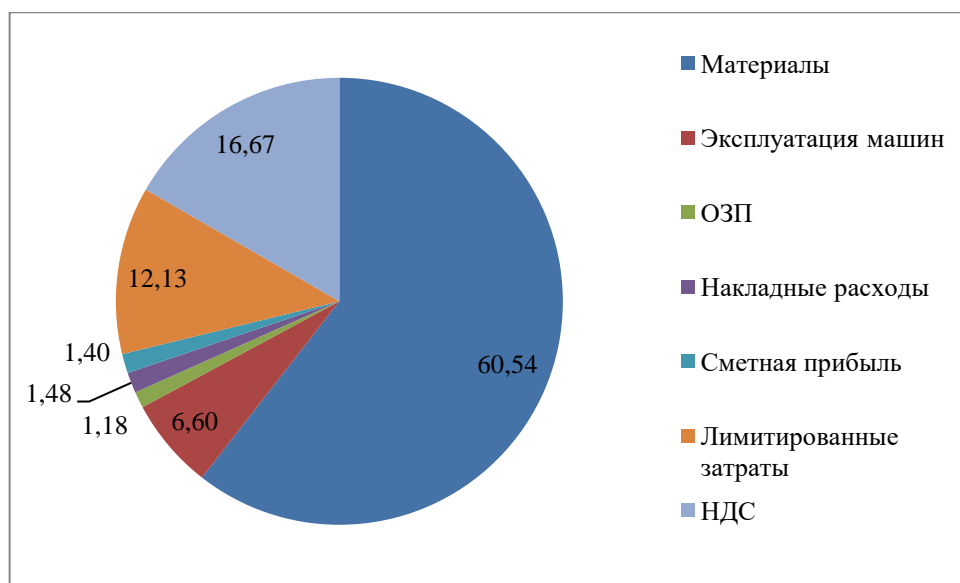


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета в процентах на монтаж консольно-вантового покрытия по составным элементам

На основе анализа структуры локального сметного расчета по составным элементам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на материалы 60,54% (62473782,77 руб.), наименьший – на ОЗП 1,18 % (1214817,06 руб.)

На рисунке 6.3 представлена сметная стоимость на монтаж консольно-вантового покрытия по составным элементам.

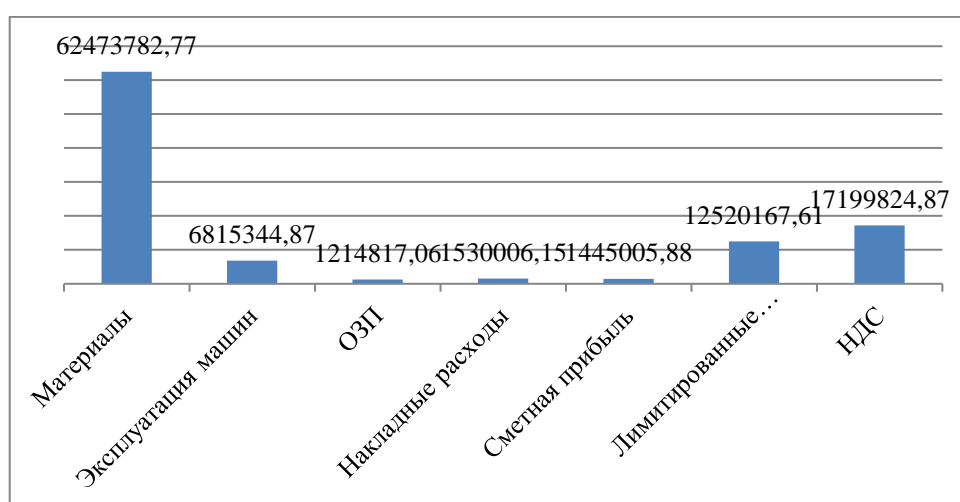


Рисунок 6.3 – Сметная стоимость на монтаж консольно-вантового покрытия по составным элементам

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

Стоимость монтаж консольно-вантового покрытия ангара для самолетов в г. Красноярске составила 103198949,22 руб., в том числе НДС 17199824,87 руб.

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

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

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_1 = \frac{S_{рас}}{S_{общ}}, \quad (6.1)$$

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, m^2 ;

$S_{общ}$ – общая площадь, m^2 .

Принимаем: $S_{рас} = 20943,51 m^2$; $S_{общ} = 23533,99 m^2$.

Подставим в формулу (6.1), получим:

$$K_2 = \frac{20943,51}{23533,99} = 0,89$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}}, \quad (6.2)$$

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

$S_{рас}$ – расчетная площадь, m^2 .

Принимаем: $V_{стр} = 720000,00 m^3$; $S_{рас} = 20943,51 m^2$.

Подставим в формулу (6.2), получим:

$$K_{об} = \frac{720000,00}{20943,51} = 34,38;$$

3) Сметная себестоимость на монтаж консольно-вантового покрытия на 1 m^2 площади

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 112 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

где $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;

$НР$ – величина накладных затрат, руб.;

$ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.;

$S_{общ}$ – общая площадь, м².

Принимаем: $ПЗ = 70503944,70$ руб.; $НР = 1530006,15$ руб.; $ЛЗ = 12520167,61$ руб.; $S_{общ} = 23533,99$ м².

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$C = \frac{70503944,70 + 1530006,15 + 12520167,61}{23533,99} = 3592,85 \text{ руб.};$$

4) Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство сталежелезобетонного перекрытия, %

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100, \quad (6.4)$$

где $СП$ – сметная прибыль, руб.;

$ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;

$НР$ – величина накладных затрат, руб.;

$ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем: $СП = 1445005,88$ руб.; $ПЗ = 70503944,70$ руб.; $НР = 1530006,15$ руб.; $ЛЗ = 12520167,61$ руб.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$R_3 = \frac{1445005,88}{70503944,70 + 1530006,15 + 12520167,61} \cdot 100 = 1,71 \text{ \%}.$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства ангара для самолетов в г. Красноярске в таблице 6.5.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 113 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках дипломного проекта было запроектировано здание, состоящее из ангара для хранения и обслуживания воздушных судов, а также административно-бытовой пристройки, расположено на территории международного аэропорта «Емельяново».

Для выбора типа конструкций покрытия было произведено вариантное проектирование, с созданием вариантов таких конструктивных схем, при которых бы удовлетворялись все прочностные, функциональные и технологические свойства сооружения. В нем был выявлен наиболее рациональный вариант как с точки зрения экономичности, так и с точки зрения технологичности применения конструкций (монтажа).

В архитектурно-строительном разделе были разработаны объемно-планировочные и архитектурные решения, которые удовлетворяют требованиям нормативной документации на строительство такого рода объектов. Для определения состава ограждающих конструкций здания был произведен теплотехнический расчет всех типов ограждающих конструкций. В графической части дипломного проекта отображены планы, разрезы, узлы и фасады гостиничного комплекса.

Расчетно-конструктивный раздел включает в себя сбор нагрузок, расчет в пространственной модели с использованием ПК SCAD. Помимо конструкций надземной части, был проведен технико-экономический анализ свайного фундамента с кустовым ростверком с применением различных видов свай. В графической части дипломного проекта представлены чертежи основных несущих конструкций здания со схемами, узлами, спецификациями на элементы.

В ходе разработки раздела организации строительства был спроектирован объектный генеральный план на основной период строительства, а также линейный календарный план строительства объекта (в графической части). Была определена потребность строительства в кадрах, основных строительных машинах, ресурсах, складах, временных зданиях и сооружениях.

Технология строительного производства представлена технологической картой на монтаж консолей.

Экономика строительства включает в себя социально-экономическое обоснование строительства объекта и экономические расчеты по технологической карте.

Таким образом, дипломный проект подтверждает актуальность и целесообразность строительства ангара.

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | 115 |

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Ведомость отделки помещений

В таблице А.1 приведена ведомость отделки помещений проектируемого здания.

Таблица А.1 – Ведомость отделки помещений

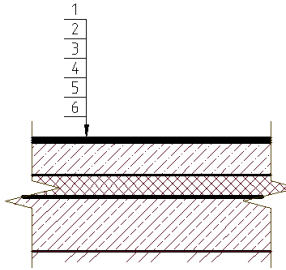
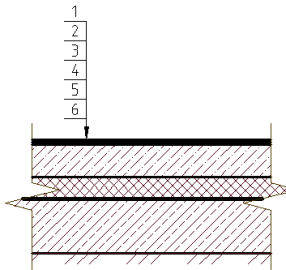
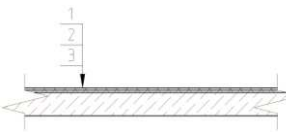
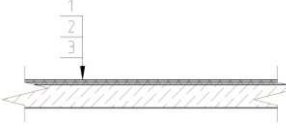
| Наименование или номер помещения | Вид отделки элементов интерьера | | | | Примечание |
|--|---|-------------------|---|-------------------|------------|
| | Потолок | S, м ² | Стены, колонны, перегородки | S, м ² | |
| 1,20 | Заводская окраска металлического листа кровельных сэндвич-панелей | 7270 | Заводская окраска металлического листа стеновых сэндвич-панелей | 12456,8 | |
| 2,3,5,6,7,8,9, 10,11,12,13,14, 15,16,17,18,19, 20 | Штукатурка, акриловая краска ВД-АК-121 | 15740,8 | Штукатурка, акриловая краска ВД-АК-121 | 7288,8 | |
| 4 | Штукатурка, акриловая краска ВД-АК-121 | 324,1 | Плитка керамическая настенная глазуванная | 918,3 | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Экспликация полов

В таблице Б.1 приведена экспликация полов проектируемого здания.

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 |
|--|----------|---|--|-------------------------|
| 1,2,3 | 1 |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Наливной полимерный пол QTP 2040 – 20мм 2. Чистовая стяжка – наливной полимерный состав QTP 1020 – 20мм 3. Бетонная подготовка – бетон класса В25, армированный сетками – 300мм 4. Керамзит – 200 мм 5. Гидроизоляция «Изоспан С» 6. Утрамбованный насыпной грунт, пропитанный битумом | 17 893,21 |
| 4 | 2 |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранит – 8мм 2. Плиточный клей Mapei Keralastic T – 12мм 3. Бетонная подготовка – бетон класса В25, армированный сетками – 300мм 4. Керамзит – 200 мм 5. Гидроизоляция «Изоспан С» 6. Утрамбованный насыпной грунт, пропитанный битумом | 52,75 |
| 3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 | 3 |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Наливной полимерный пол QTP 2040 – 20мм 2. Чистовая стяжка – наливной полимерный состав QTP 1020 – 20мм 3. Монолитная железобетонная плита перекрытия – 200мм | 5191,51 |
| 4 | 4 |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранит – 8мм 2. Плиточный клей Mapei Keralastic T – 12мм 3. Монолитная железобетонная плита перекрытия – 200мм | 196,52 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

Определение ГСОП (градусо-сутки отопительного периода) для г. Красноярска производим по формуле

$$ГСОП = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om}, \quad (B.1)$$

где t_g - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С;

t_{om} - средняя температура наружного воздуха, °С, периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

z_{om} - продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С.

Принимаем

$$t_g = 22 \text{ °С по табл. 3 [7];}$$

$$t_{om} = -6,7 \text{ °С по табл. 3.1 [4];}$$

$$z_{om} = 233 \text{ сут по табл. 3.1 [4].}$$

Подставим принятые значения в формулу (B.1) и получим

$$ГСОП = (22 \text{ °С} - (-6,7 \text{ °С})) \cdot 233 \text{ сут} = 6687,1 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Вычислим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по формуле

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (B.2)$$

где a , b – коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [3].

Принимаем

$$a_{cm} = 0,0003;$$

$$b_{cm} = 1,2;$$

$$a_{покр} = 0,0004;$$

$$b_{покр} = 1,6.$$

Подставим принятые значения в формулу (B.2) и получим

$$R_0^{mp}_{cm} = 0,0003 \cdot 6687,1 + 1,2 = 3,21 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}.$$

$$R_0^{mp}_{покр} = 0,0004 \cdot 6687,1 + 1,6 = 4,28 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}.$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (B.3)$$

| | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 128 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | |

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С);

$R_{к}$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции (м²·°С)/Вт;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по летним условиям, Вт/(м²·°С).

Принимаем $\alpha_{в} = 8,7$ Вт/(м²·°С).

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности конструкции по летним условиям определяется по формуле

$$\alpha_{н} = 1,16 \cdot (5 + 10 \cdot \sqrt{v}), \quad (B.4)$$

где v – минимальная из скоростей ветра по румбам за июль, повторяемость которых составляет 16% и более, но не менее 1 м/с.

Согласно табл. 4,1 [4], значение v для Красноярска составляет 0, поэтому принимаем $v = 1$ м/с.

Подставим принятое значение в формулу (B.4) и получим

$$\alpha_{н} = 1,16 \cdot (5 + 10 \cdot \sqrt{1}) = 17,4.$$

Термическое сопротивление ограждающей конструкции рассчитывается по формуле

$$R_{к} = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{в.л.}, \quad (B.5)$$

где R_1, R_2, \dots, R_n – термическое сопротивление ограждающих конструкций (м²·°С)/Вт.

Термическое сопротивление ограждающих конструкций определяется по формуле

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (B.6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°С).

Подставив формулы (B.5) и (B.6) в формулу (B.3) и получим

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (B.7)$$

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 129 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

Отсюда выразим $\delta_{ут}$

$$\delta_{ут} = \left(R_0^{тр} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_{ут}. \quad (B.8)$$

Принимаем жесткий минераловатный утеплитель с $\lambda_{ут} = 0,042$ Вт/(м·°С). Подставим принятые и найденные значения в формулу (B.8) и получим

$$\delta_{ут}^{ст} = \left(3,21 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{17,4} \right) \cdot 0,042 = 0,128 \text{ м.}$$
$$\delta_{ут}^{покр} = \left(4,28 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{17,4} \right) \cdot 0,042 = 0,173 \text{ м.}$$

В соответствии с найденными значениями принимаем для ограждающих конструкций стен сэндвич-панели по [8]:

ТСП-S-150-1200-Г-Т-МВ (ПЭ-01-RAL5015-0,5/ПЭ-01-RAL9003-0,5) – для стен;

ТСП-S-180-1200-Т-Т-МВ (ПЭ-01-RAL9003-0,5/ПЭ-01-RAL9003-0,5) – для кровли.

Определим фактические значения сопротивления ограждающих конструкций здания (стен и покрытия) теплопередаче, подставив найденные значения в формулу (B.7).

$$R_{0\text{ ст}}^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,042} + \frac{1}{17,4} = 3,74 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}};$$
$$R_{0\text{ покр}}^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,17}{0,042} + \frac{1}{17,4} = 4,46 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}.$$

Необходимо сравнить фактические значения сопротивления ограждающих конструкций здания теплопередаче с требуемыми значениями

$$R_{0\text{ ст}}^{\phi} > R_{0\text{ ст}}^{\text{тр}} \left(3,74 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}} > 3,21 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}} \right),$$
$$R_{0\text{ покр}}^{\phi} > R_{0\text{ покр}}^{\text{тр}} \left(4,46 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}} > 4,28 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}} \right).$$

Принятые сэндвич-панели удовлетворяют требованиям теплотехники, предъявляемым к данному виду конструкций.

Выбор светопрозрачных конструкций осуществляется по значению приведенного сопротивления теплопередаче, полученному в результате сертификационных испытаний. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции, больше или равно значения требуемого сопротивления теплопередачи, то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 130 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | ДП-08.05.01 ПЗ | | | | |

Градусо-сутки отопительного периода, определенные по формуле (В.1), составляют 6687,1 °С·сут.

Тогда, для такого значения по [3] принимаем значение требуемого сопротивления теплопередаче светопрозрачной конструкции, равным 0,74 м²·°С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче трехкамерного стеклопакета СПД 4М1-10-4М1-10-4М1-10-И4 составляет $R_0 = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$.

Таким образом

$$R_0 = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_{0\text{тp}} = 0,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Трехкамерный стеклопакет СПД 4М1-10-4М1-10-4М1-10-И4 удовлетворяет требованиям.

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 131 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Локальный сметный расчет

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 132 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 161 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №.док | Подп. | Дата | | |

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2020 г.

" _____ " _____ 2020

Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой в г. Красноярске

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01

(локальная смета)

на монтаж консольно-вантового покрытия
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР 08.05.01-2020 ТК

Сметная стоимость строительных работ _____ 103198,949 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 184,183 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 17011,16 чел.час

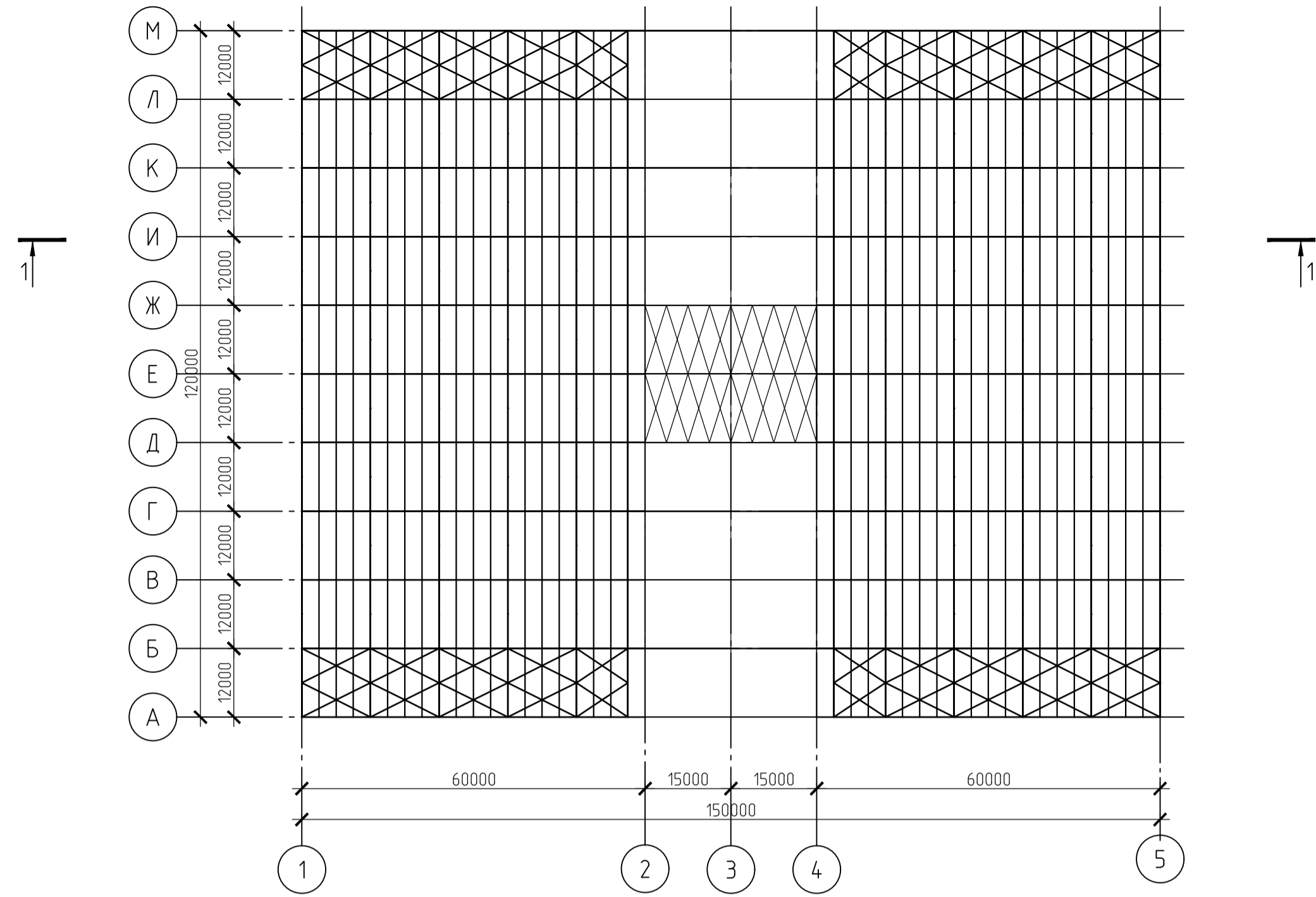
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 квартал 2020 года

| № пп | Шифр и номер позиции норматива | Наименование работ и затрат, единица измерения | Количество | Стоимость единицы, руб. | | | Общая стоимость, руб. | | | | | Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин | |
|--|--------------------------------------|--|--|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------|-----------------------|----------------|---|---------|
| | | | | всего | эксплуата ции машин | мате- риалы | обору- дование | Всего | оплаты труда | эксплуатации машин | мате- риалы | на единицу | всего |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Раздел 1. Монтаж консольно-вантового покрытия | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ФЕР09-03-004-01 | Монтаж подкраново-подстропильных ферм пролетом более 30 м при поставке россыпью (1 т конструкций) <i>НР, (57071,12 руб.): 90% от ФОР СП, (53900,5 руб.): 85% от ФОР</i> | 575,9 <i>102+103+123,4+ 7,5+240</i> | 1019,35 68,03 | 771,99 42,08 | 179,33 | | 587043,67 | 39178,48 | 444589,04 24233,87 | 103276,15 | 7,5 | 4319,25 |
| 2 | ФССЦ-07.2.07.12-0027 | Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 3 т (Т) | 575,9 | 7864,8 | | 7864,8 | | 4529338,32 | | | 4529338,3 | | |

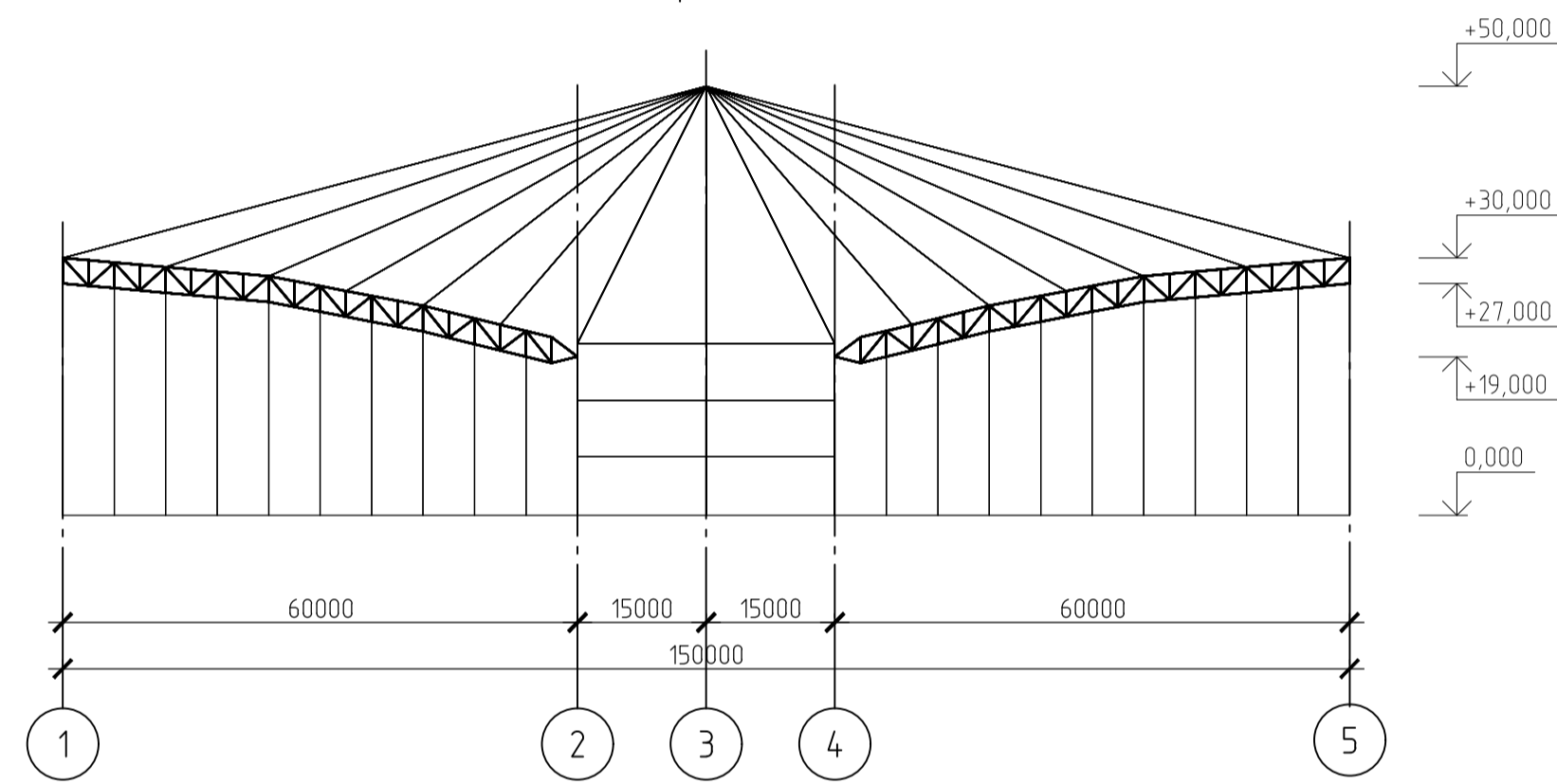
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|-----------------------------|--|----------------------------------|-------------------|-------------------|---------|---|------------|-----------|-----------------------|-----------|-------|----------|
| 3 | ФЕР09-05-003-01 | Постановка болтов: строительных с гайками и шайбами (100 шт. болтов) <i>НР, (1028,81 руб.): 90% от ФОР</i> <i>СП, (971,65 руб.): 85% от ФОР</i> | 10,56 <i>1056/100</i> | 109,77 107,93 | 1,84 0,32 | | | 1159,17 | 1139,74 | 19,43 3,38 | | 11,9 | 125,66 |
| 4 | ФССЦ-22.2.02.11-0034 | Болты с гайками и шайбами строительные (т) | 0,86592 <i>0,82*1056/1000</i> | 15780 | | 15780 | | 13664,22 | | | 13664,22 | | |
| 5 | ФЕР09-06-010-02 | Монтаж вант (1 т конструкций) <i>НР, (42975,09 руб.): 90% от ФОР</i> <i>СП, (40587,59 руб.): 85% от ФОР</i> | 107,2 | 1876,42 333,79 | 1020,79 111,64 | 521,84 | | 201152,22 | 35782,29 | 109428,69 11967,81 | 55941,24 | 34,2 | 3666,24 |
| 6 | ФССЦ-08.2.01.02-0002 | Канат спиральный закрытый с двумя слоями клиновидной и одним слоем зетобразной проволоки и сердечником, типа ТК, без покрытия из проволок марки В, маркировочная группа 1370 н/мм2 и менее, диаметр 52 мм (10 м) | 13,2 <i>132/10</i> | 3248,41 | | 3248,41 | | 42879,01 | | | 42879,01 | | |
| 7 | ФЕР09-03-014-04 | Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: более 24 м при высоте здания более 50 м (1 т конструкций) <i>НР, (37275,07 руб.): 90% от ФОР</i> <i>СП, (35204,23 руб.): 85% от ФОР</i> | 86 | 1775,28 378,09 | 1175,01 103,50 | 222,18 | | 152674,08 | 32515,74 | 101050,86 8901,00 | 19107,48 | 69,22 | 5952,92 |
| 8 | ФССЦ-07.2.07.12-0026 | Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т (т) | 86 | 7887,4 | | 7887,4 | | 678316,4 | | | 678316,4 | | |
| 9 | ФЕР09-03-015-02 | Монтаж прогонов (1 т конструкций) <i>НР, (27414,41 руб.): 90% от ФОР</i> <i>СП, (25891,38 руб.): 85% от ФОР</i> | 180,25 | 675,24 127,60 | 462,15 41,39 | 85,49 | | 121712,01 | 22999,9 | 83302,54 7460,55 | 15409,57 | 16,35 | 2947,09 |
| 10 | ФССЦ-08.3.04.02-0056 | Прокат толстолистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками толщиной 9-12 мм, шириной от 1400 до 1500 мм, сталь: С375 (т) | 180,25 | 7271,15 | | 7271,15 | | 1310624,79 | | | 1310624,8 | | |
| Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г. | | | | | | | | 7638563,89 | 131616,15 | 738390,56 52566,61 | 6768557,2 | | 17011,16 |
| Накладные расходы | | | | | | | | 165764,48 | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | 156555,35 | | | | | |
| Итого по разделу 1 Монтаж консольно-вантового покрытия : | | | | | | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|----------|-----------------|
| Итого Поз. 1-10 | | | | | | | | 7638563,89 | 131616,15 | 738390,56 52566,61 | 6768557,2 | | 17011,16 |
| Накладные расходы 90% ФОТ (от 184 182,76) | | | | | | | | 165764,48 | | | | | |
| Сметная прибыль 85% ФОТ (от 184 182,76) | | | | | | | | 156555,35 | | | | | |
| Итого с накладными и см. прибылью | | | | | | | | 7960883,72 | | | | 17011,16 | |
| Всего с учетом "Письмо Минстроя России №17207– ИФ/09 от 06.05.2020 СМР=9,23" | | | | | | | | 73478956,74 | | | | 17011,16 | |
| Справочно, в ценах 2001г.: | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | 6768557,18 | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | 738390,56 | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | 184182,76 | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | 165764,48 | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | 156555,35 | | | | | |
| Итого по разделу 1 Монтаж консольно-вантового покрытия | | | | | | | | 73478956,74 | | | | | 17011,16 |
| ИТОГИ ПО СМЕТЕ: | | | | | | | | | | | | | |
| Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г. | | | | | | | | 7638563,89 | 131616,15 | 738390,56 52566,61 | 6768557,2 | | 17011,16 |
| Накладные расходы | | | | | | | | 165764,48 | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | 156555,35 | | | | | |
| Итого по смете: | | | | | | | | | | | | | |
| Итого Поз. 1-10 | | | | | | | | 7638563,89 | 131616,15 | 738390,56 52566,61 | 6768557,2 | | 17011,16 |
| Накладные расходы 90% ФОТ (от 184 182,76) | | | | | | | | 165764,48 | | | | | |
| Сметная прибыль 85% ФОТ (от 184 182,76) | | | | | | | | 156555,35 | | | | | |
| Итого с накладными и см. прибылью | | | | | | | | 7960883,72 | | | | 17011,16 | |
| Всего с учетом "Письмо Минстроя России №17207– ИФ/09 от 06.05.2020 СМР=9,23" | | | | | | | | 73478956,74 | | | | 17011,16 | |
| Справочно, в ценах 2001г.: | | | | | | | | | | | | | |
| Материалы | | | | | | | | 6768557,18 | | | | | |
| Машины и механизмы | | | | | | | | 738390,56 | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | 184182,76 | | | | | |
| Накладные расходы | | | | | | | | 165764,48 | | | | | |
| Сметная прибыль | | | | | | | | 156555,35 | | | | | |
| Временные здания и сооружения ГСН 81-05-01-2001 (пн. 3.9.2) 3,1% | | | | | | | | 2277847,66 | | | | | |
| Итого | | | | | | | | 75756804,4 | | | | | |
| Производство в зимнее время ГСН 81-05-02.2007 (пн.7.5) 3,2% | | | | | | | | 2424217,74 | | | | | |
| Итого | | | | | | | | 78181022,14 | | | | | |
| Непредвиденные затраты МДС 81-35.2004 (пн. 4.96) 10% | | | | | | | | 7818102,21 | | | | | |
| Итого с непредвиденными | | | | | | | | 85999124,35 | | | | | |
| НДС 20% | | | | | | | | 17199824,87 | | | | | |
| ВСЕГО по смете | | | | | | | | 103198949,2 | | | | | 17011,16 |

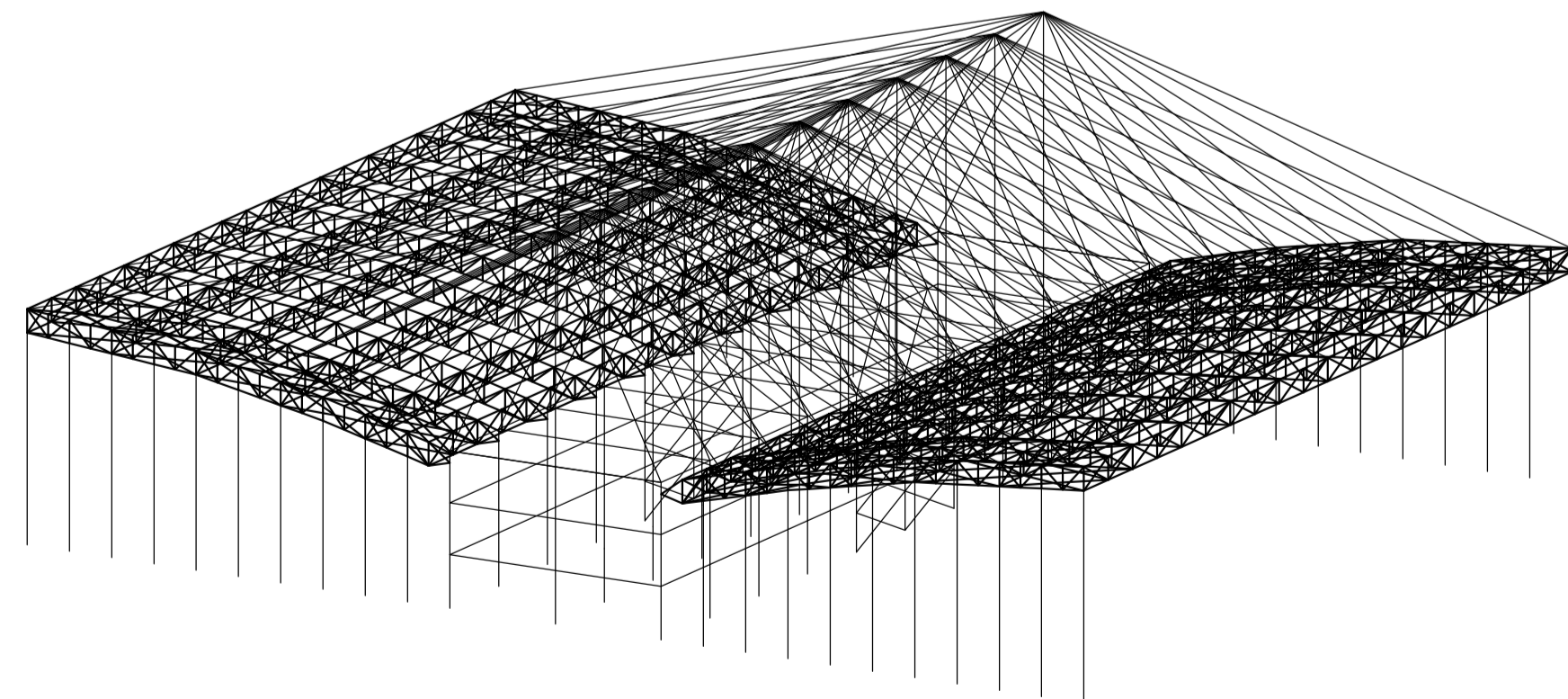
Вариант №1 – Консольно вантовое покрытие из ферм



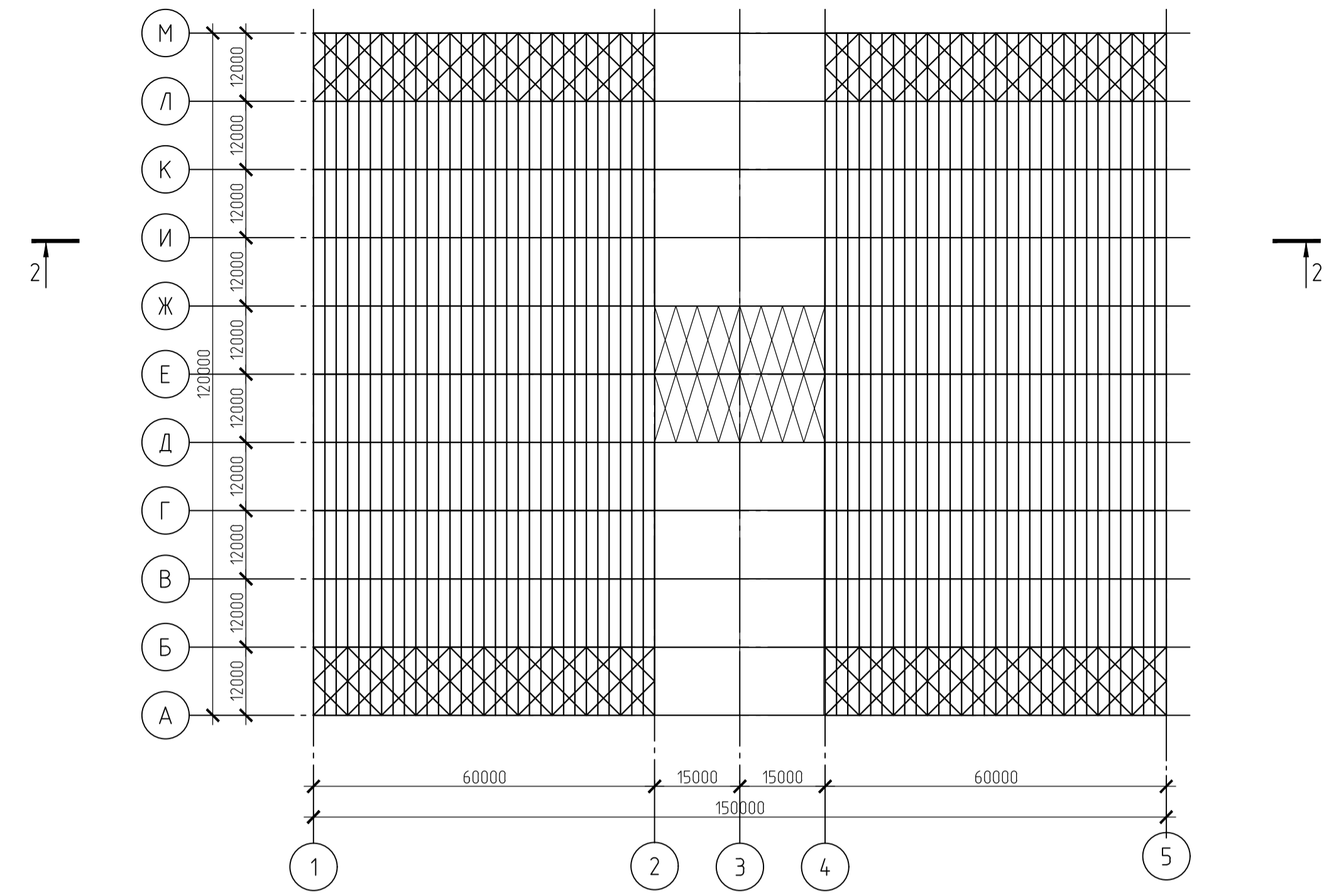
Разрез 1-1



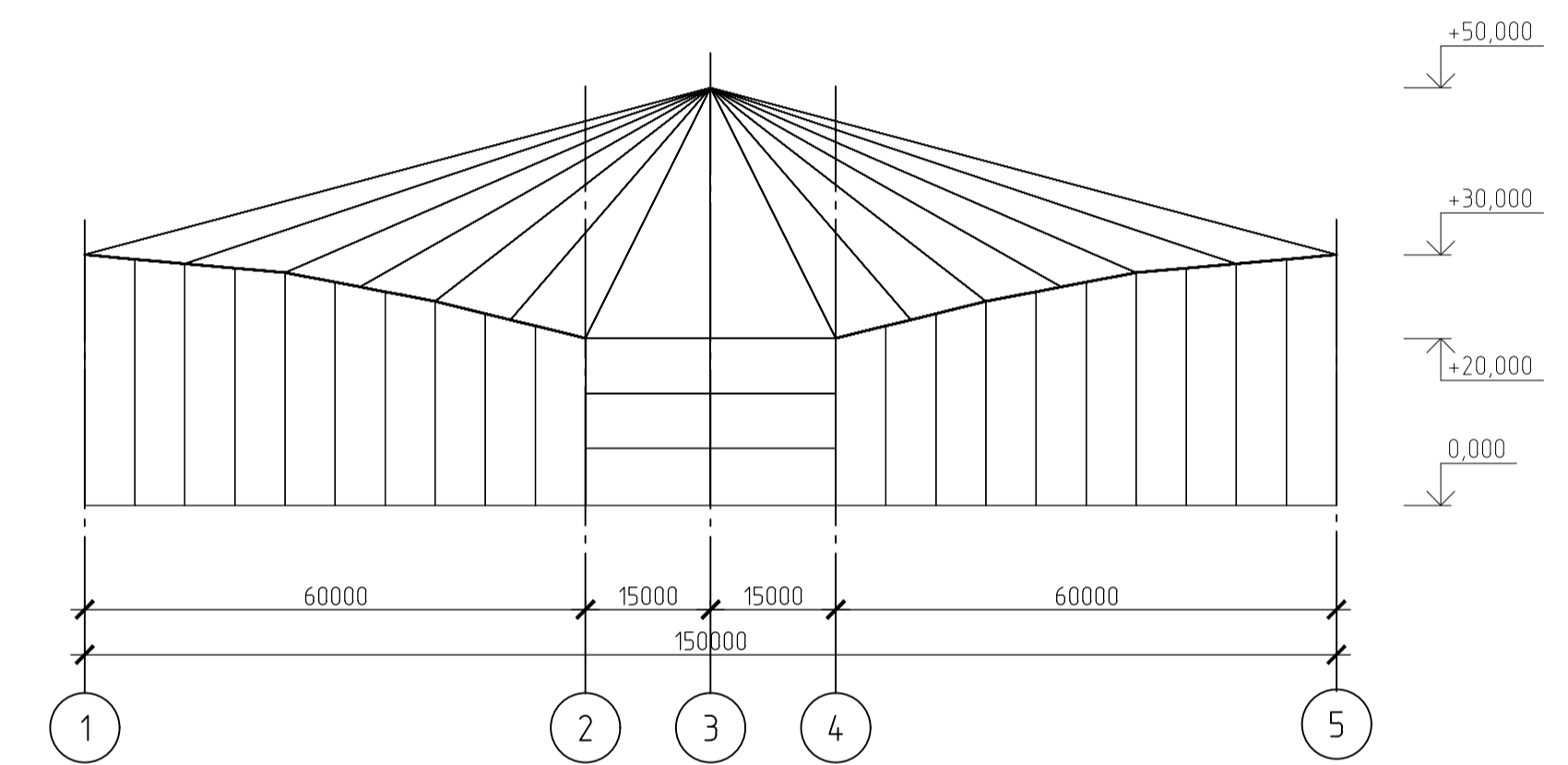
Изометрический вид



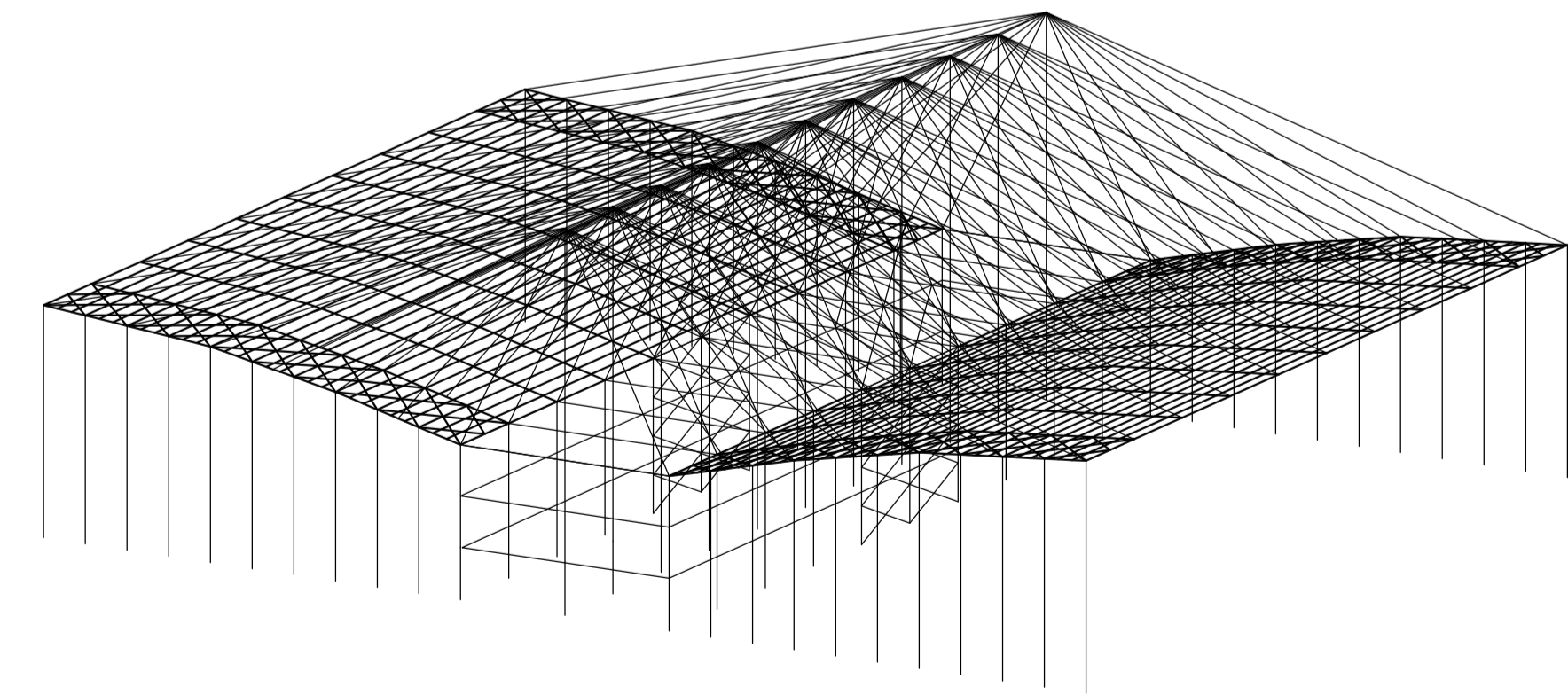
Вариант №2 – Консольно вантовое покрытие из балок



Разрез 2-2



Изометрический вид



Технико-экономические показатели вариантов

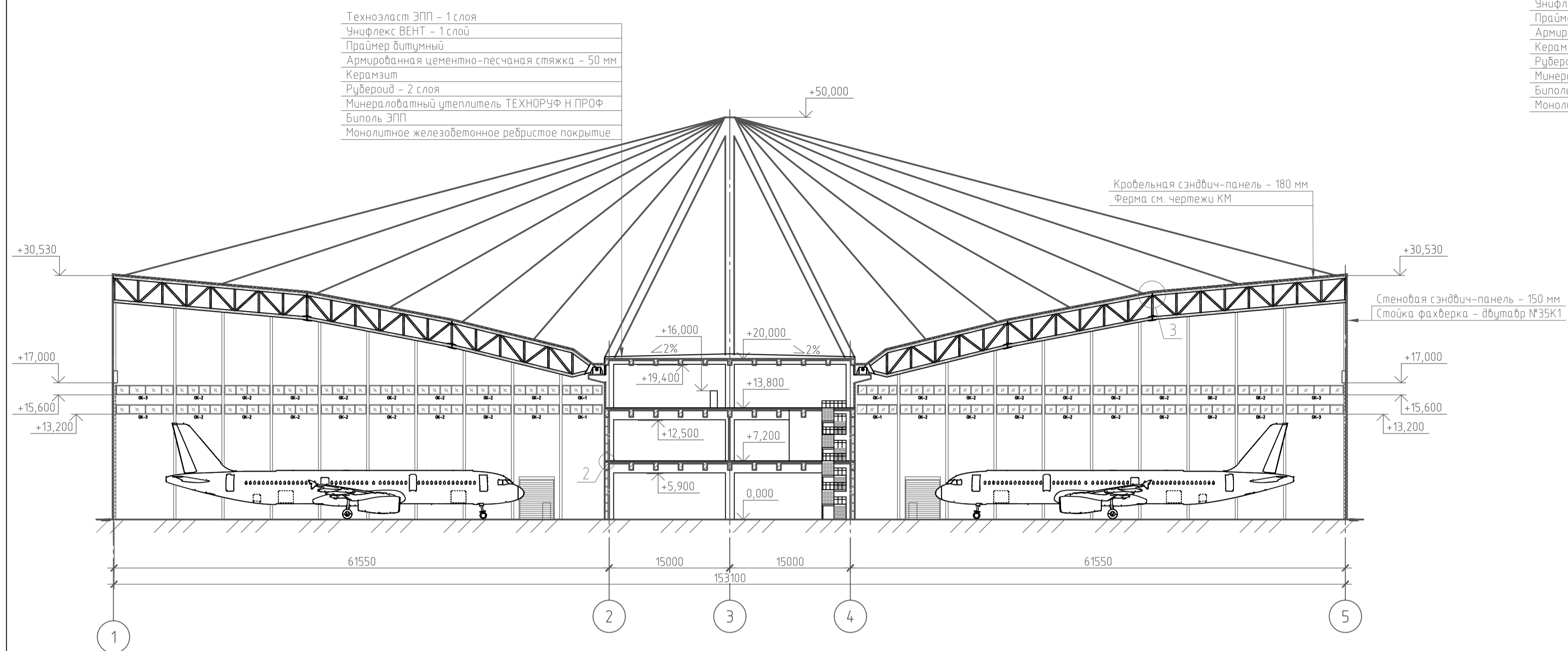
| Поз. | Наименование | Ед. изм. | Значения показателя | |
|------|-----------------------------|----------|---------------------|-----------|
| | | | Вариант 1 | Вариант 2 |
| 1 | Расход стали на консоли | т | 852,67 | 1793,78 |
| 2 | Максимальный прогиб консоли | мм | 352,37 | 645,95 |

По результатам оценки двух консольно-вантовых типов покрытия ангара, выбран вариант №1-покрытие из ферм. Преимущества выбранного варианта:

- наименьший расход металла;
- наименьший прогиб консоли.

| | | | | | | | | | |
|---------------|----------------|------|--------|-------|------|---|--------|------|--------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 ВП | | | |
| | | | | | | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой в г. Красноярске | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал | Савичский А.И. | | | | | | Р | 1 | 13 |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Н.контр. | Тарасов А.В. | | | | | Вариантное проектирование | | | СКУС |
| Зав. кафедрой | Дворниев С.В. | | | | | | | | |

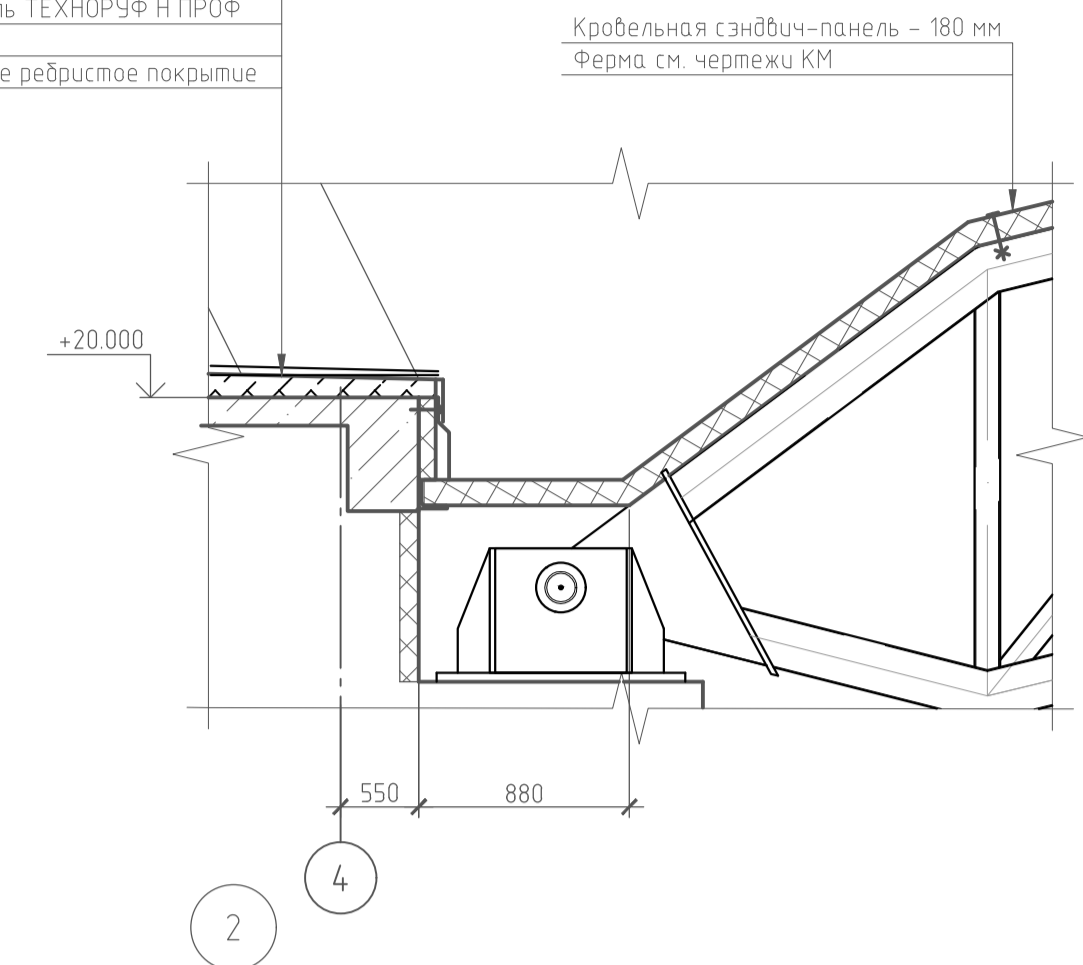
Разрез 1-1 (2)



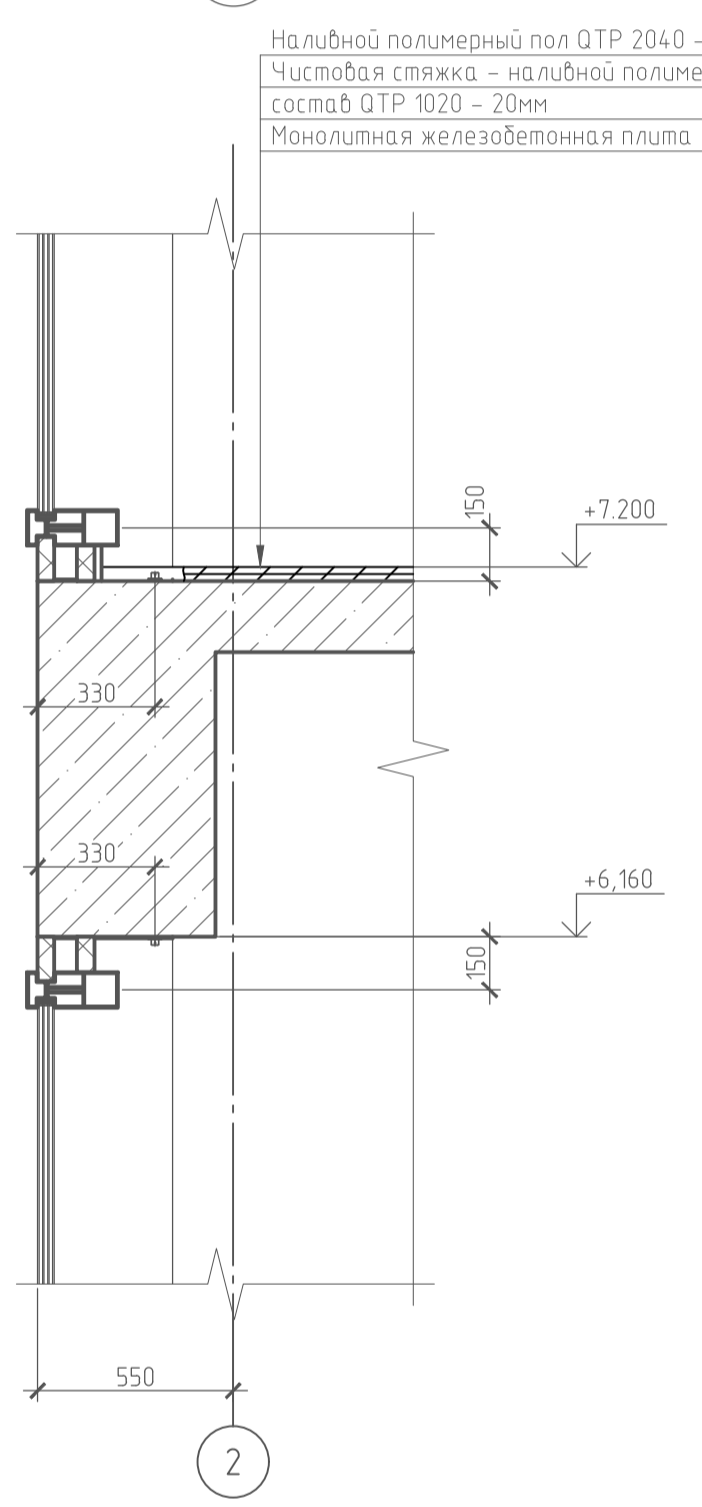
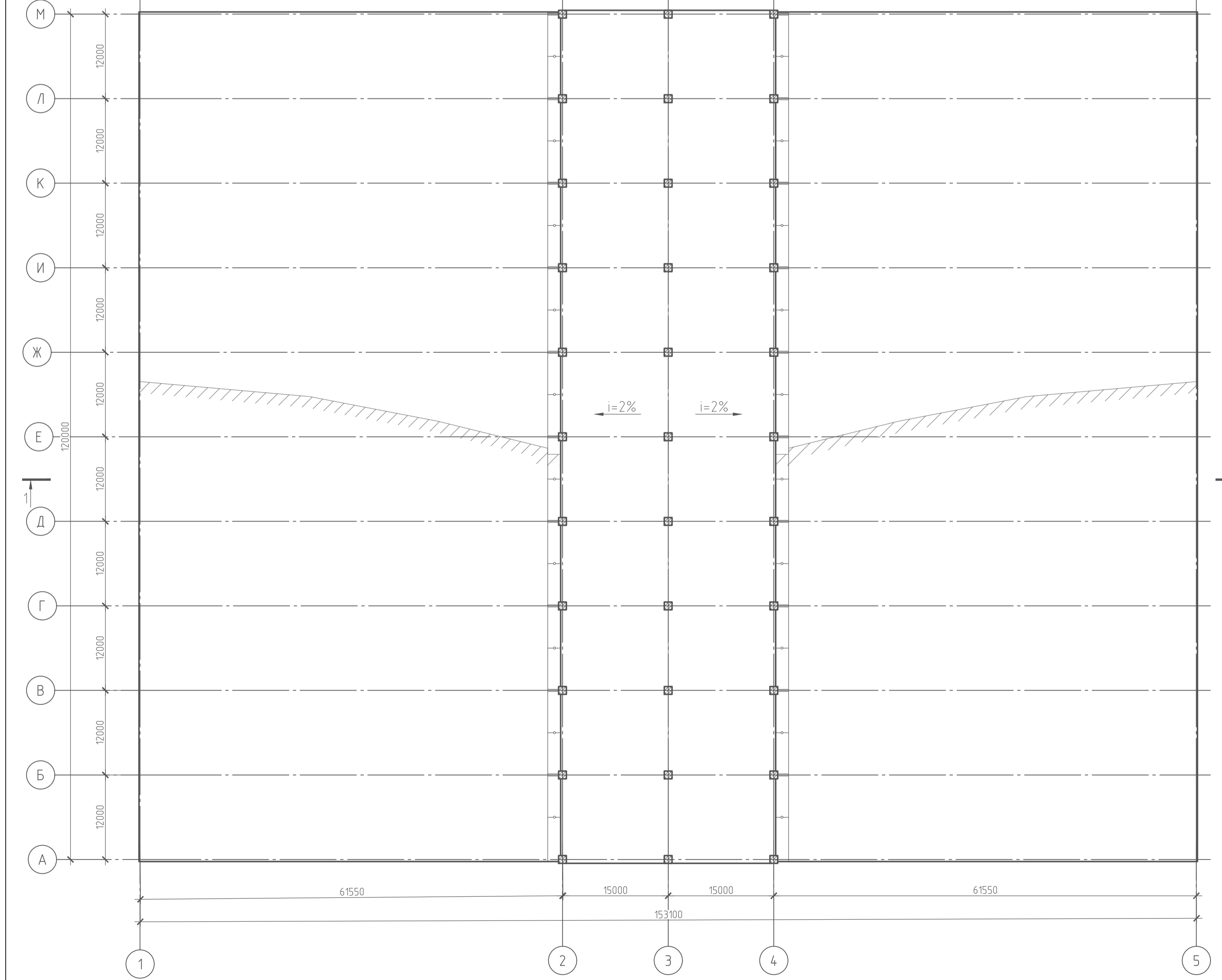
Техноэласт ЭПП - 1 слой
 Унифлекс ВЕНТ - 1 слой
 Праймер битумный
 Армированная цементно-песчаная стяжка - 50 мм
 Керамзит
 Рубероид - 2 слоя
 Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ
 Биполь ЭПП
 Монолитное железобетонное ребристое покрытие

Экспликация помещений

| Номер помещения | Наименование | Площадь, м² | Кол-во помещений |
|-----------------|--|-------------|------------------|
| 1 | Основное помещение ангара | 14269.3 | |
| 2 | Помещение гаража для служебного и личного транспорта | 3303.51 | |
| 3 | Холл | 320.4 | |
| 4 | Санузел | 249.27 | |
| 5 | Цех периодического технического обслуживания ВС | 610.83 | |
| 6 | Цех лабораторной проверки и текущего ремонта АиРЭО | 437.42 | |
| 7 | Цех текущего ремонта | 188.58 | |
| 8 | Цех обслуживания вытового оборудования | 128.93 | |
| 9 | Цех подготовки производства | 296.67 | |
| 10 | Лаборатория диагностики и неразрушающих методов контроля | 113.09 | |
| 11 | Холл | 548.76 | |
| 12 | Электрощитовая | 100.49 | |
| 13 | Цех оперативного технического обслуживания ВС | 515.7 | |
| 14 | Отделение КБ и УКВ радиооборудования | 411.7 | |
| 15 | Кухня-столовая | 394.38 | |
| 16 | Медпункт | 296.67 | |
| 17 | Кладовая | 81.65 | |
| 18 | Администрация | 610.83 | |
| 19 | Спортзал | 200.56 | |
| 20 | Холл | 1289.91 | |

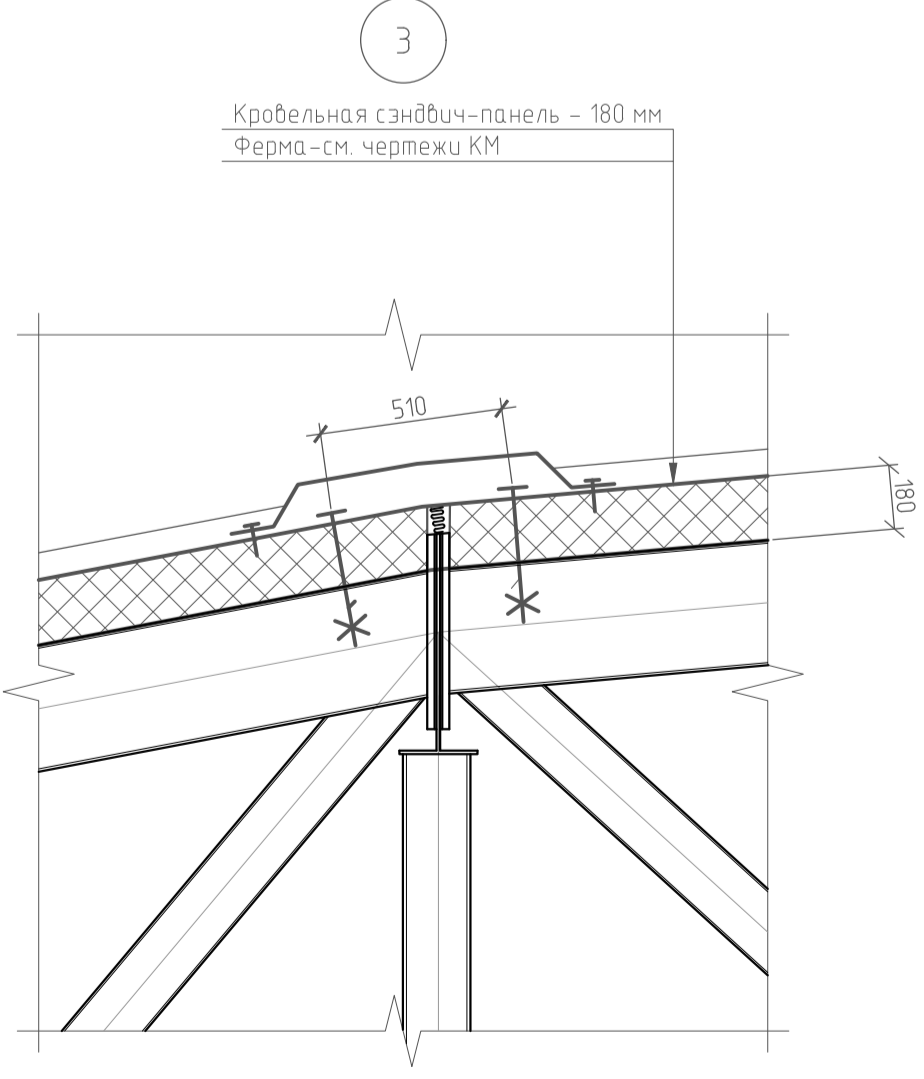


План кровли



Спецификация элементов заполнения проемов

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во на этаж | | | Всего ед. шт. | Примечание |
|-----------------------|------------------|---|----------------|----|---|---------------|------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | | |
| Двери и ворота | | | | | | | |
| 1 | По инвдв. заказу | Дверь стеклянная двупольная 2050x2100 (h) | 4 | | | 4 | |
| 2 | По инвдв. заказу | Ворота DoorgNap 4000x2000 (h) | 2 | | | 2 | |
| 3 | По инвдв. заказу | Ворота DoorgNap 5420x5000(h) | 2 | | | 2 | |
| 4 | По инвдв. заказу | Ворота DoorgNap 6070x5000(h) | 1 | | | 1 | |
| 5 | По инвдв. заказу | Дверь стеклянная двупольная 1000x2100(h) | 1 | 4 | 4 | 9 | |
| 6 | По инвдв. заказу | Дверь стеклянная глухая 900x2100(h) | 2 | 12 | 7 | 21 | |
| 7 | По инвдв. заказу | Дверь стеклянная двупольная 2000x2100(h) | | | 2 | 2 | |
| Окна | | | | | | | |
| ОК-1 | По инвдв. заказу | Окно из ПВХ профиля 5000x1200(h) | 8 | | | 8 | |
| ОК-2 | По инвдв. заказу | Окно из ПВХ профиля 5700x1200(h) | 64 | | | 64 | |
| ОК-3 | По инвдв. заказу | Окно из ПВХ профиля 5550x1200(h) | 8 | | | 8 | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|------------------|--|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Изм. | | | | | | Лист | | | | | | № док. | | | | | | Подп. | | | | | | Дата | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнил | | | | | | | | | | | | Соболевский А.Н. | | | | | | | | | | | | Консультант | | | | | | | | | | | | Сергунчева Е.М. | | | | | | | | | | | | Руководитель | | | | | | | | | | | | Тарасов А.В. | | | | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | | | | | | Тарасов А.В. | | | | | | | | | | | | Зав. Кафедр. | | | | | | | | | | | | Дегордыев С.В. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ДП-08.05.01 АР
 ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"
 Инженерно-строительный институт

Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой

Стация Лист Листов
 Р 3

Разрез 1-1. План кровли. Узлы 1-3. Экспликация помещений. Спецификация элементов заполнения проемов

СКУС

Капиробал А1

Схема расположения ферм Ф1, прогонов и горизонтальных связей верхнего пояса

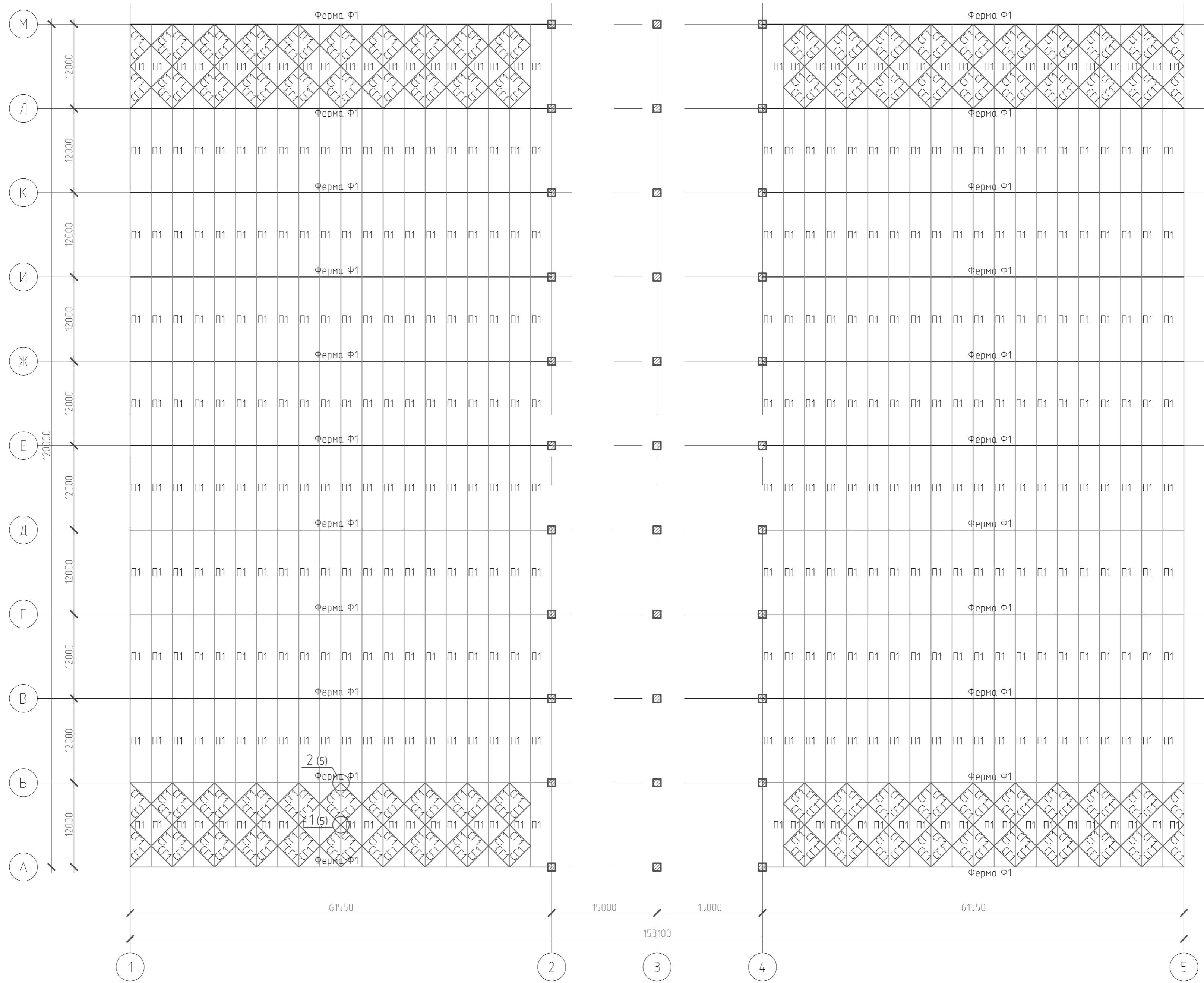
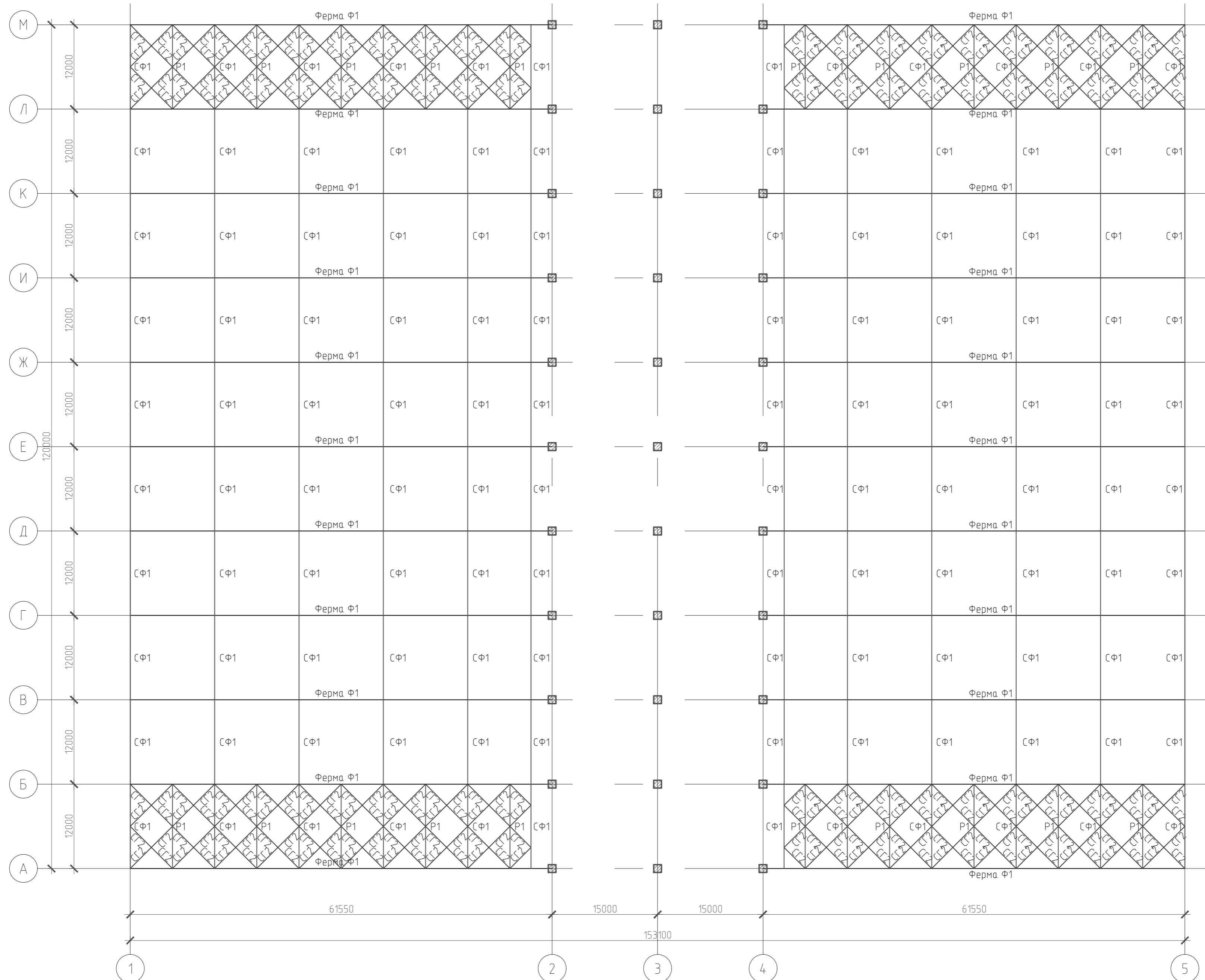


Схема расположения ферм Ф1, связей ферм, распорок и горизонтальных связей нижнего пояса

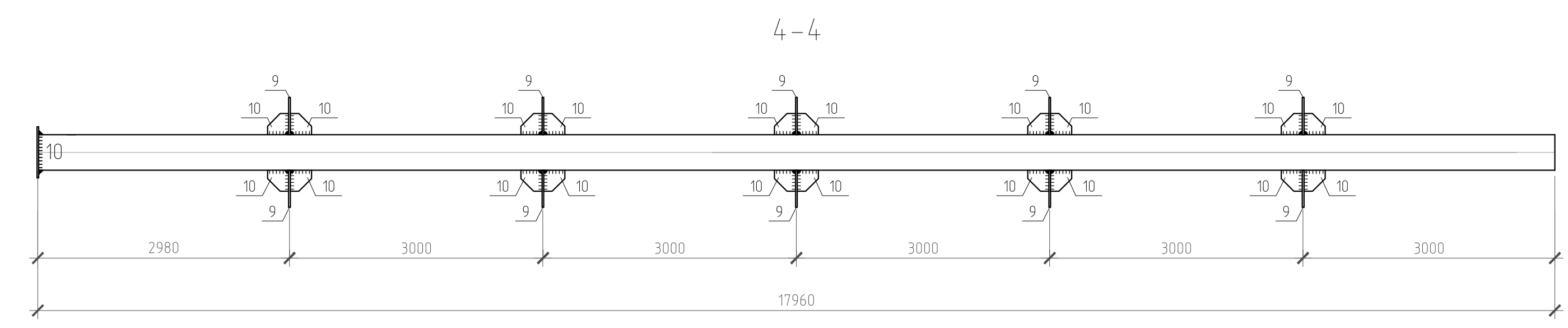


- Примечания:
 1. Место строительства – г. Красноярск
 2. Расчетная температура воздуха (наиболее холодный пятидневки) – 37 С.
 3. Материал конструкций – сталь С345, ГОСТ 27772–2015;
 4. Соединения:
 – заводские – полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа по ГОСТ 8050–85. Сварочная проволока марки Св–08Г2С по ГОСТ 2246–70.
 – монтажные – сварные и болтовые;
 сварные – ручной сваркой электродами
 болтовые – на высокопрочных болтах М24.
 5. Антикоррозионное покрытие производить двумя слоями грунта ГФ–021 по ГОСТ 25129–82.
 Окраска – эмаль ПФ–115 в соответствии с СП 28.13330–2012 “Защита строительных конструкций от коррозии” на два раза.
 6. Огнезащитное покрытие “Булат” ТУ 2312–001–51086397–15.
 7. Ведомость элементов см. лист 5.

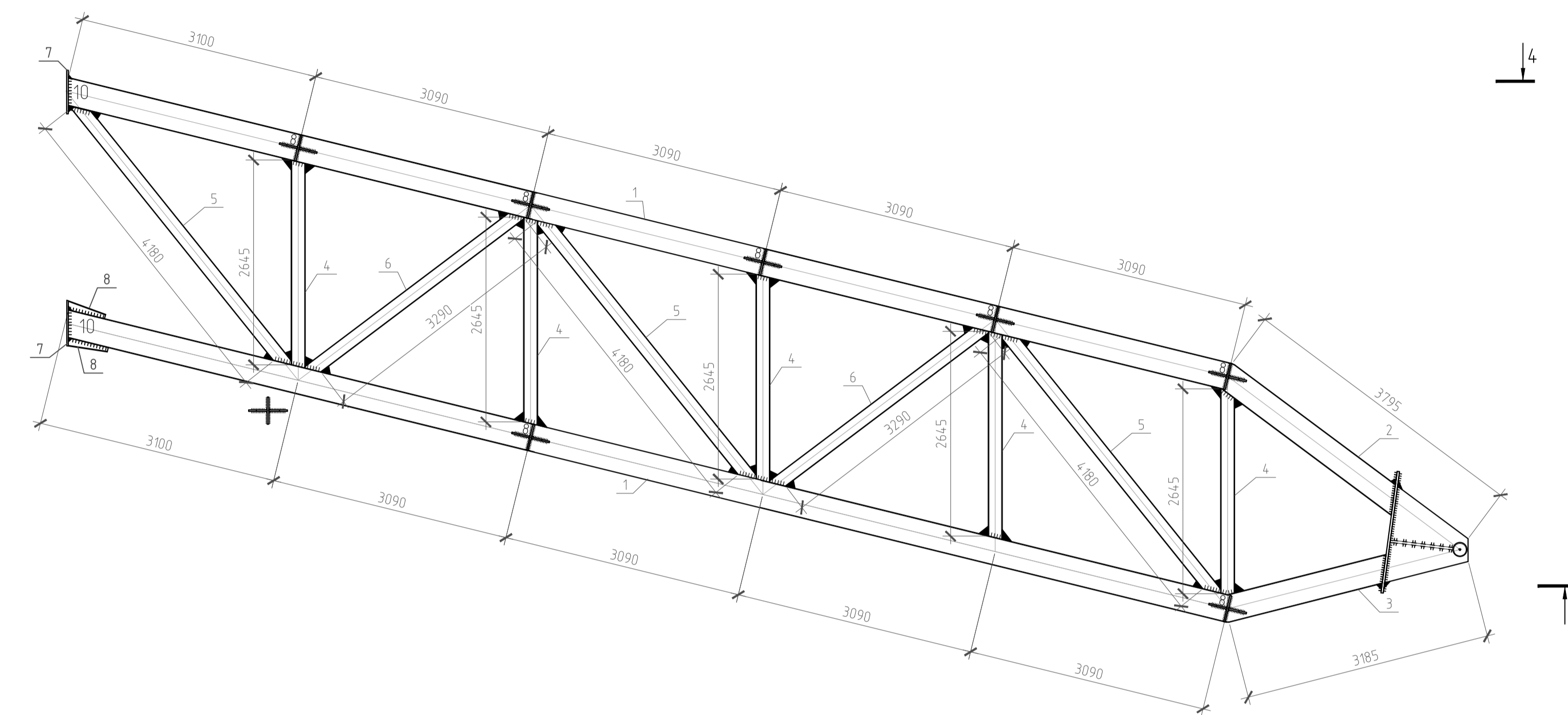
| | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------|-------|------|---|-------|------|--------|
| | | | | | | ДП-08.05.01 КР | | | |
| | | | | | | ФГАОУ ВО “Сибирский Федеральный Университет” Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой | Стдия | Лист | Листов |
| Разработал | А | Тарасов А.В. | | | | | Р | 4 | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | | | | |
| И.к. контроль | Тарасов А.В. | | | | | Схема расположения прогонов, вертикальных и горизонтальных связей по верхнему и нижнему поясам каркаса | СКИУС | | |
| Зав. кафедрой | Леориев С.В. | | | | | | | | |

Спецификация стали на отработочный элемент

| Марка | Поз | Кол, шт | | Сечение | Длина, мм | Масса, кг | | | Марка стали | Примечание |
|--------------------------------|-----|---------|---|----------|-----------|-----------|--------|---------|-------------|------------|
| | | м | н | | | шт | общ | элемент | | |
| Ф1-1 | 1 | 2 | | □ 350x8 | 15460 | 1301,6 | 2603,2 | 5321,3 | С345 | |
| | 2 | 1 | | □ 350x8 | 3795 | 319,5 | 319,5 | | | |
| | 3 | 1 | | □ 350x8 | 3185 | 268,1 | 268,1 | | | |
| | 4 | 5 | | □ 180x10 | 2645 | 134 | 670,2 | | | |
| | 5 | 3 | | □ 200x7 | 4180 | 171,8 | 515,4 | | | |
| | 6 | 2 | | □ 200x7 | 3290 | 135,2 | 270,4 | | | |
| | 7 | 2 | | -550x20 | 550 | 47,5 | 95 | | | |
| | 8 | 4 | | -100x10 | 500 | 3,9 | 15,7 | | | |
| | 9 | 14 | | -350x20 | 300 | 16,5 | 230,8 | | | |
| | 10 | 28 | | -250x20 | 250 | 10 | 280,2 | | | |
| Масса наплавляемого металла 1% | | | | | | | 52,7 | | | |
| Ф1-4 | 4-1 | 1 | | □ 180x10 | 2460 | 124,7 | 124,7 | 207,3 | С345 | |
| | 11 | 2 | | -550x10 | 820 | 35,4 | 70,8 | | | |
| | 12 | 2 | | -250x10 | 250 | 4,9 | 9,8 | | | |
| Масса наплавляемого металла 1% | | | | | | | 2,1 | | | |



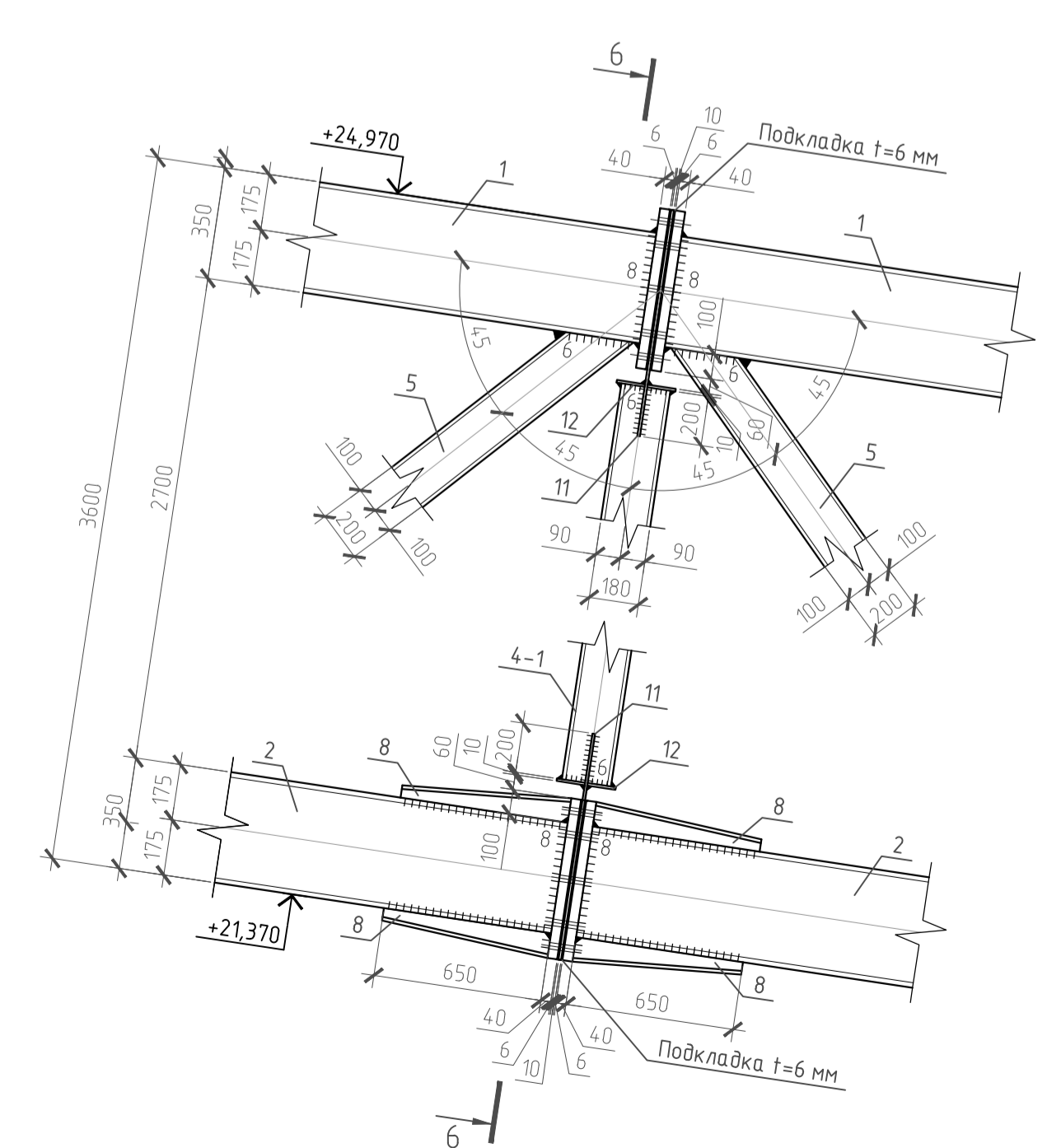
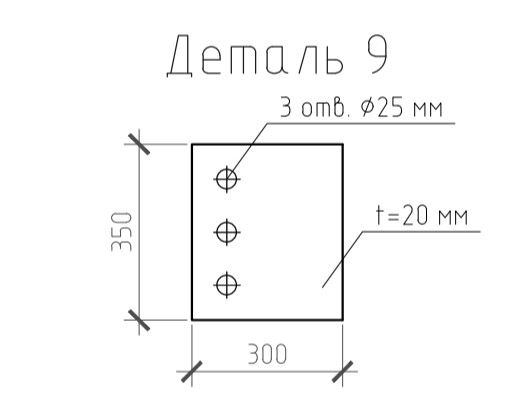
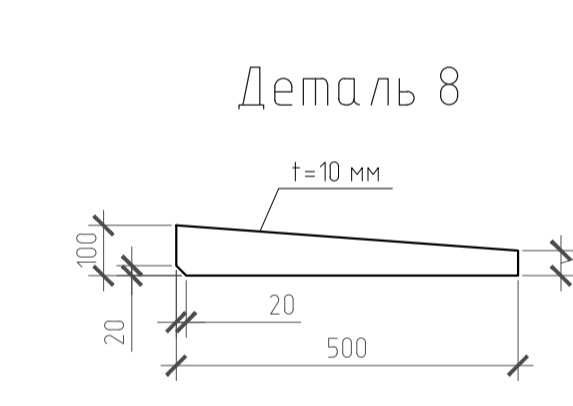
Отработочный элемент Ф1-1



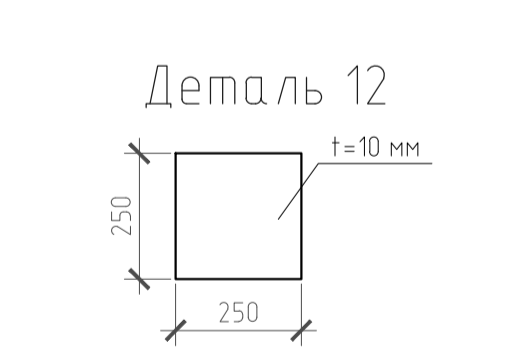
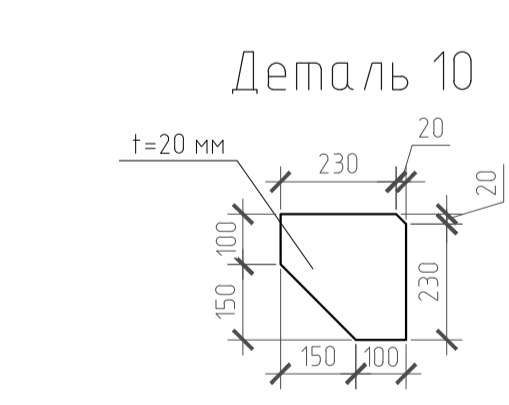
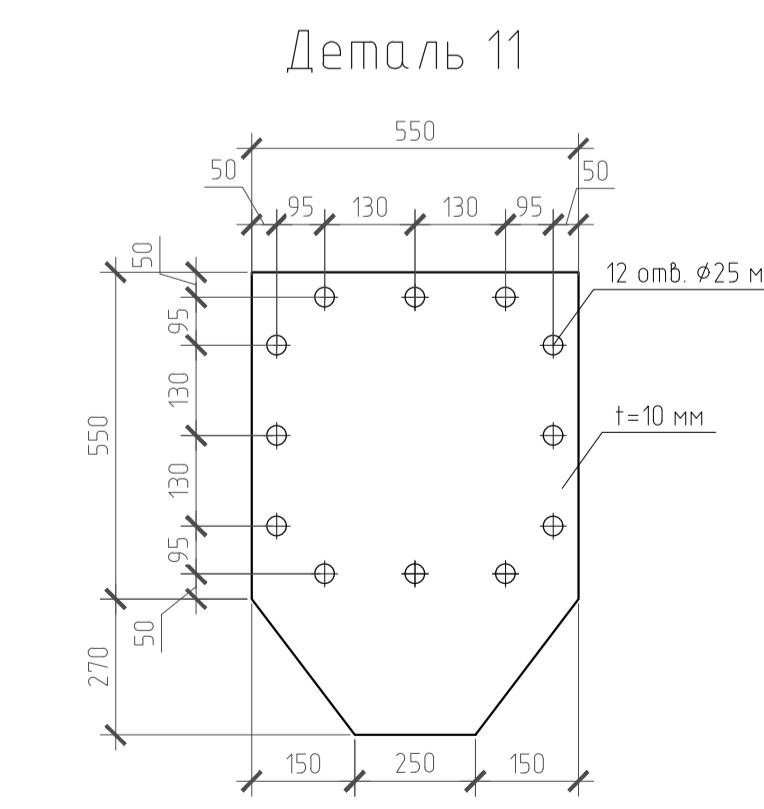
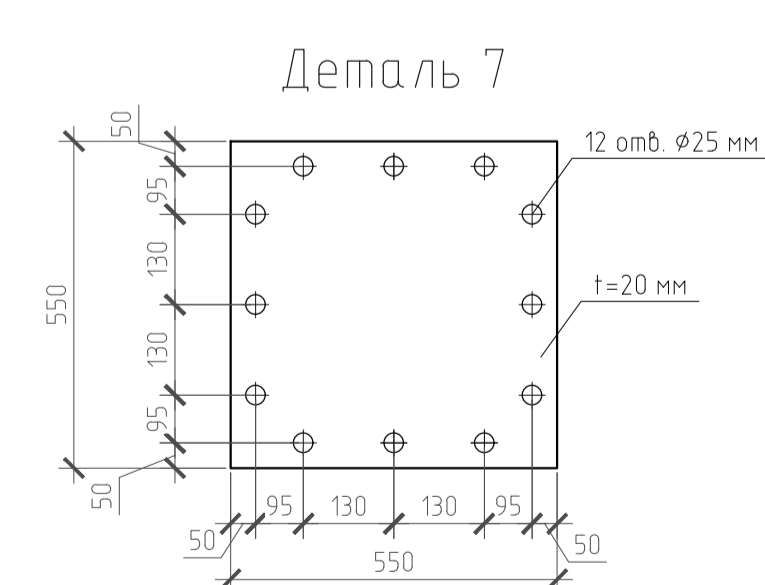
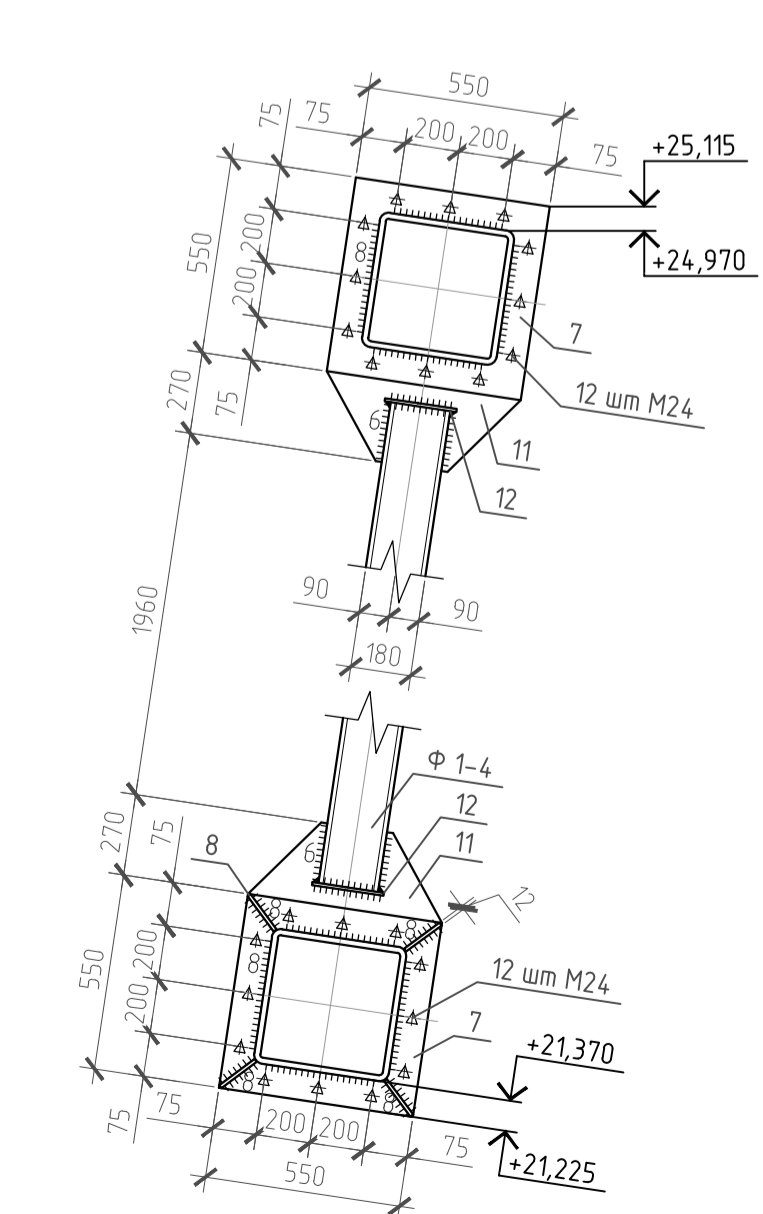
5-5



5



6-6



Примечания:
 1. Материал конструкций-сталь С345, ГОСТ 27772-2015;
 2. Соединения:
 - заводские - полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа по ГОСТ 8050-85. Сварочная проволока марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70*.
 - монтажные - болтовые на высокопрочных болтах М24.
 3. Швы КГ-6 мм, кроме оговоренных.
 4. Данный лист читать совместно с листом 6

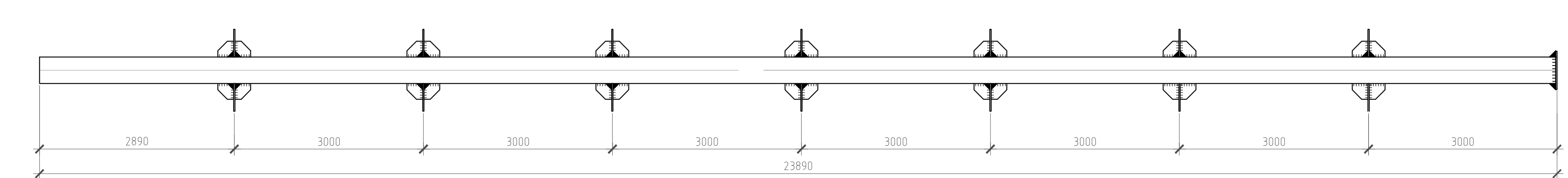
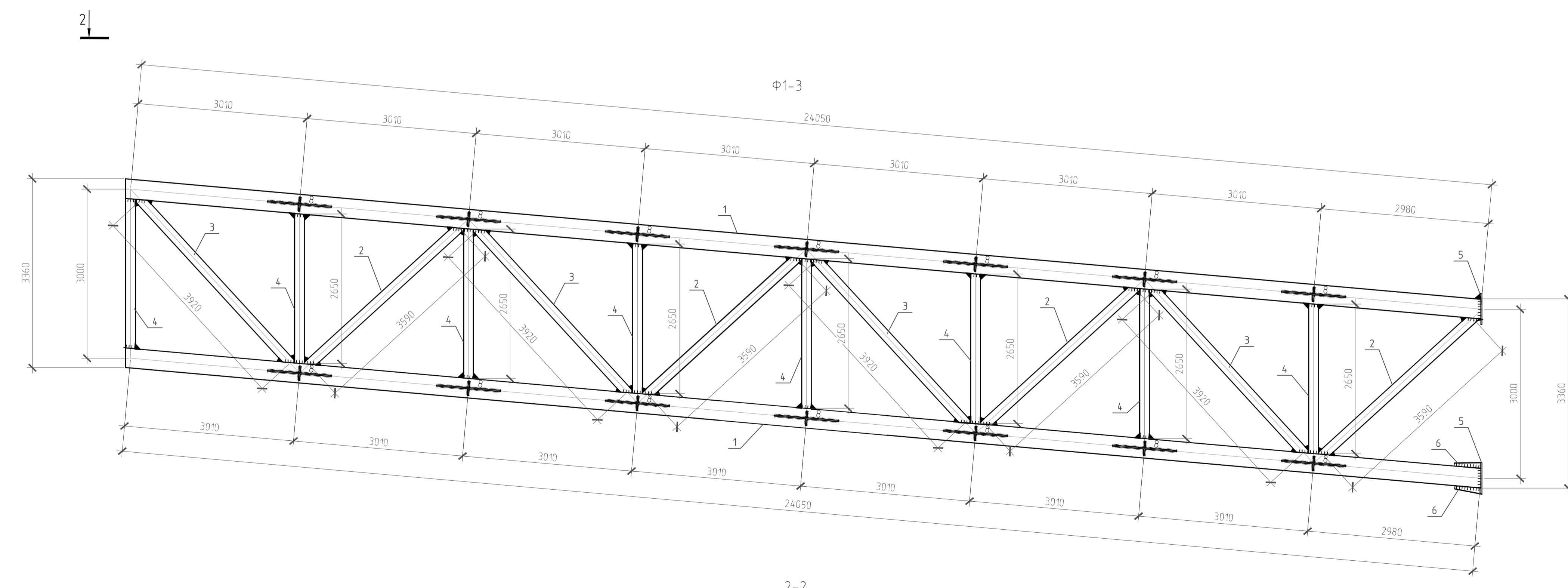
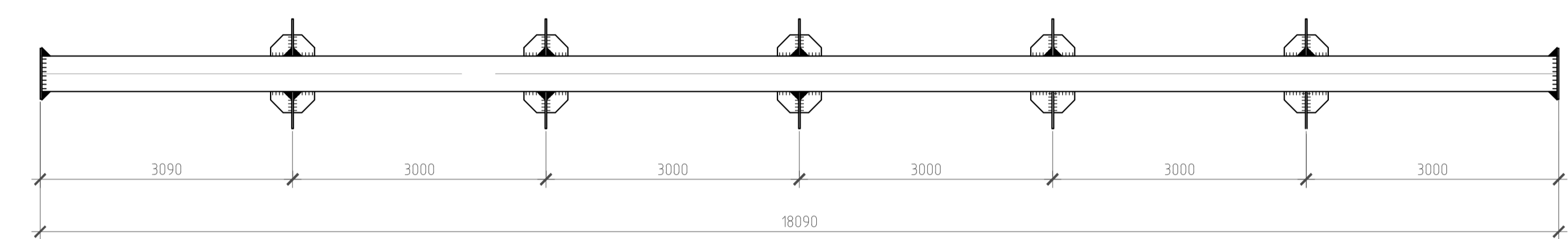
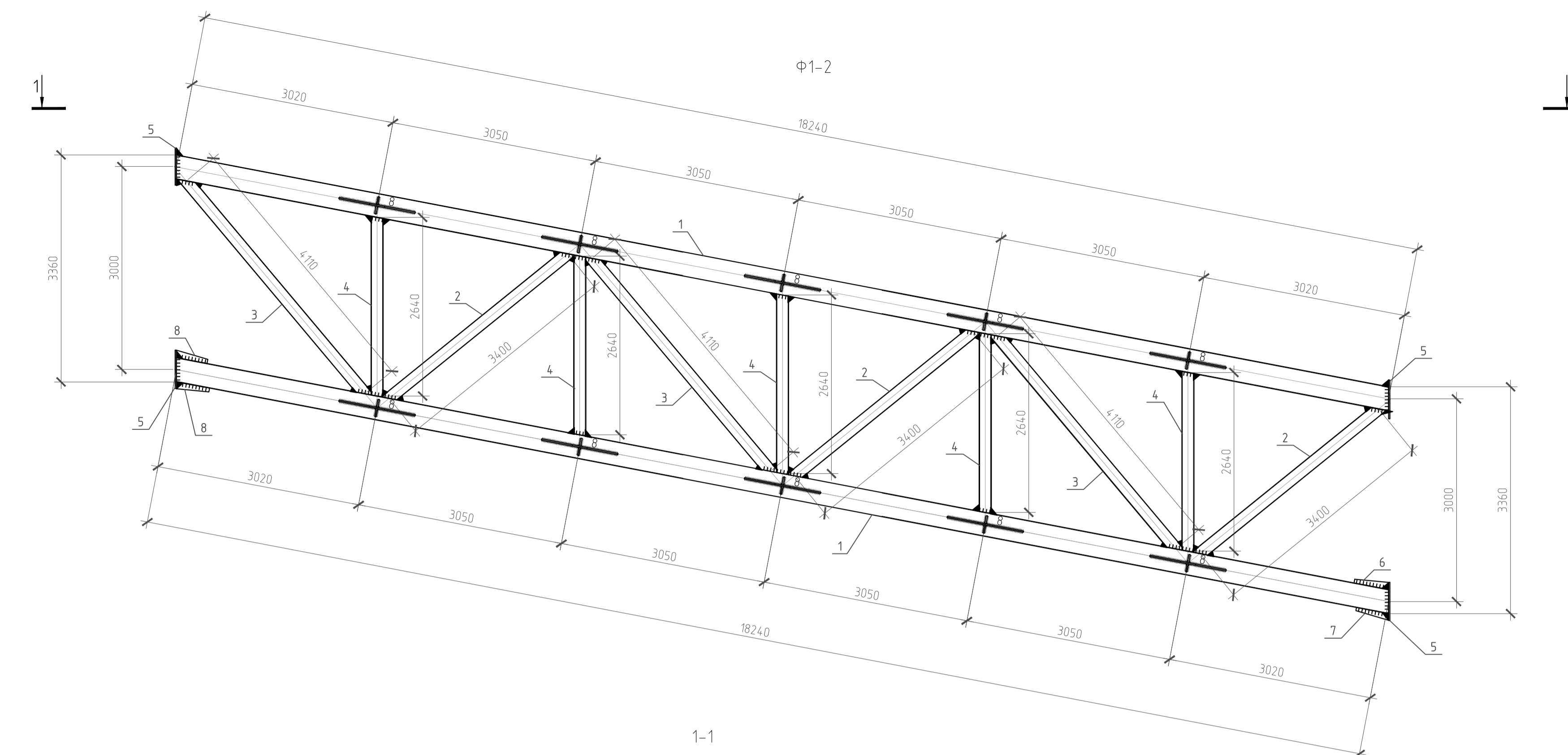
| ДП-08.05.01 КР | | | | | |
|---|---------------|------|--------|---------|------|
| ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Разработчик | Савицкий А.И. | | | | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | |
| Н.контроль | Тарасов А.В. | | | | |
| Зав. кафедрой | Дворниев С.В. | | | | |
| Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой | | | | Стандия | Лист |
| Отработочный элемент Ф1-1, Узел 6, Отработочный элемент Ф1-4 | | | | Р | 7 |
| | | | | СКУС | |

Согласовано
 Подп. и дата
 Имя, № подл.

Спецификация стали на отработочный элемент

| Марка | Поз. | Кол., шт | | Сечение | Длина, мм | Масса, кг | | | Марка стали | Примечание |
|--------------------------------|------|----------|---|---------|-----------|-----------|--------|---------|-------------|------------|
| | | м | н | | | шт | общ. | элемент | | |
| Ф1-2 | 1 | 2 | | □ 350x8 | 18240 | 1539,5 | 3078,9 | 4462,1 | С345 | |
| | 2 | 3 | | □ 180x6 | 3400 | 96,2 | 288,6 | | | |
| | 3 | 3 | | □ 180x6 | 4110 | 116,3 | 348,8 | | | |
| | 4 | 5 | | □ 180x8 | 2640 | 97,4 | 486,9 | | | |
| | 5 | 4 | | -550x20 | 550 | 46,6 | 186,3 | | | |
| | 6 | 1 | | -100x20 | 470 | 7,2 | 7,2 | | | |
| | 7 | 1 | | -100x20 | 360 | 5,5 | 5,5 | | | |
| | 8 | 1 | | -100x20 | 490 | 7,5 | 7,5 | | | |
| | 9 | 1 | | -100x20 | 520 | 8 | 8 | | | |
| Масса наплавленного металла 1% | | | | | | | | 44,2 | | |
| Ф1-3 | 1 | 2 | | □ 350x8 | 24050 | 2029,8 | 4059,6 | 5855,5 | С345 | |
| | 2 | 4 | | □ 180x6 | 3590 | 101,6 | 406,2 | | | |
| | 3 | 4 | | □ 180x6 | 3920 | 110,9 | 443,6 | | | |
| | 4 | 8 | | □ 180x8 | 2650 | 97,8 | 782,1 | | | |
| | 5 | 2 | | -550x20 | 550 | 46,6 | 93,2 | | | |
| | 6 | 1 | | -100x20 | 470 | 7,2 | 7,2 | | | |
| | 7 | 1 | | -100x20 | 360 | 5,5 | 5,5 | | | |
| Масса наплавленного металла 1% | | | | | | | | 58 | | |

| Требуется изготовить | | | | Ведомость заводских сварных швов | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|---------|----------------------------------|---------------|----------|--------|---------|
| Отпр. марка | Кол., шт. | Масса, кг | | Отпр. марка | Длина швов, м | | | |
| | | шт. | общ. | | 10 | На элем. | На все | |
| Ф1-2 | 22 | 4462,1 | 98166,2 | Ф1-2 | 25,7 | | 565,4 | 12438,8 |
| Ф1-3 | 22 | 5855,5 | 128821 | Ф1-3 | 31,6 | | 695,2 | 15294,4 |
| Общая масса | | 226987,2 | | Общая длина | | | | 27733,2 |



Примечания:
 1. Материал конструкций – сталь С345, ГОСТ 27772-2015;
 2. Соединения:
 - заводские – полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа по ГОСТ 8050-85. Сварочная проволока марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70*;
 - монтажные;
 - болтовые на высокопрочных болтах М24.
 3. Данный лист читать совместно с остальными листами.

| Изм. | | | | | | Дата | | | Лист | | |
|---------------|---------------|------|--------|-------|---|--|--|---------|---------------------------------|--------|--|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | | Инженерно-строительный институт | | |
| Разработал | Савицкий А.И. | | | | Ангар для самолетов с консольно-бантовой системой | | | Стандия | Лист | Листов | |
| Консультант | Тарасов А.В. | | | | Ферма Ф1-2 и Ф1-3 | | | Р | 8 | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | | | | СКУС | | | |
| Н. контроль | Тарасов А.В. | | | | | | | | | | |
| Зав. кафедрой | Леоридов С.В. | | | | | | | | | | |

Согласовано
 Подп. и дата
 М.П. № подл.

Инженерно-геологический разрез

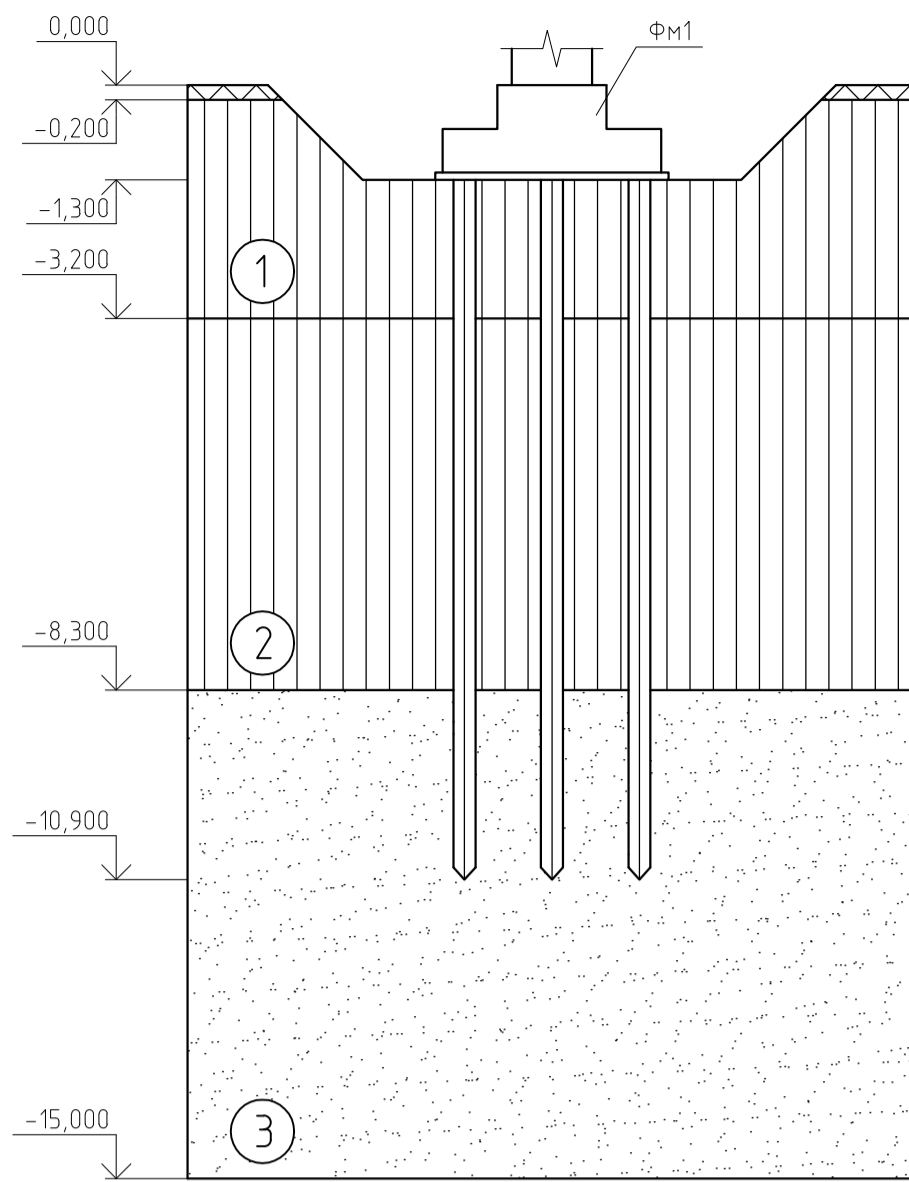


Схема расположения свай

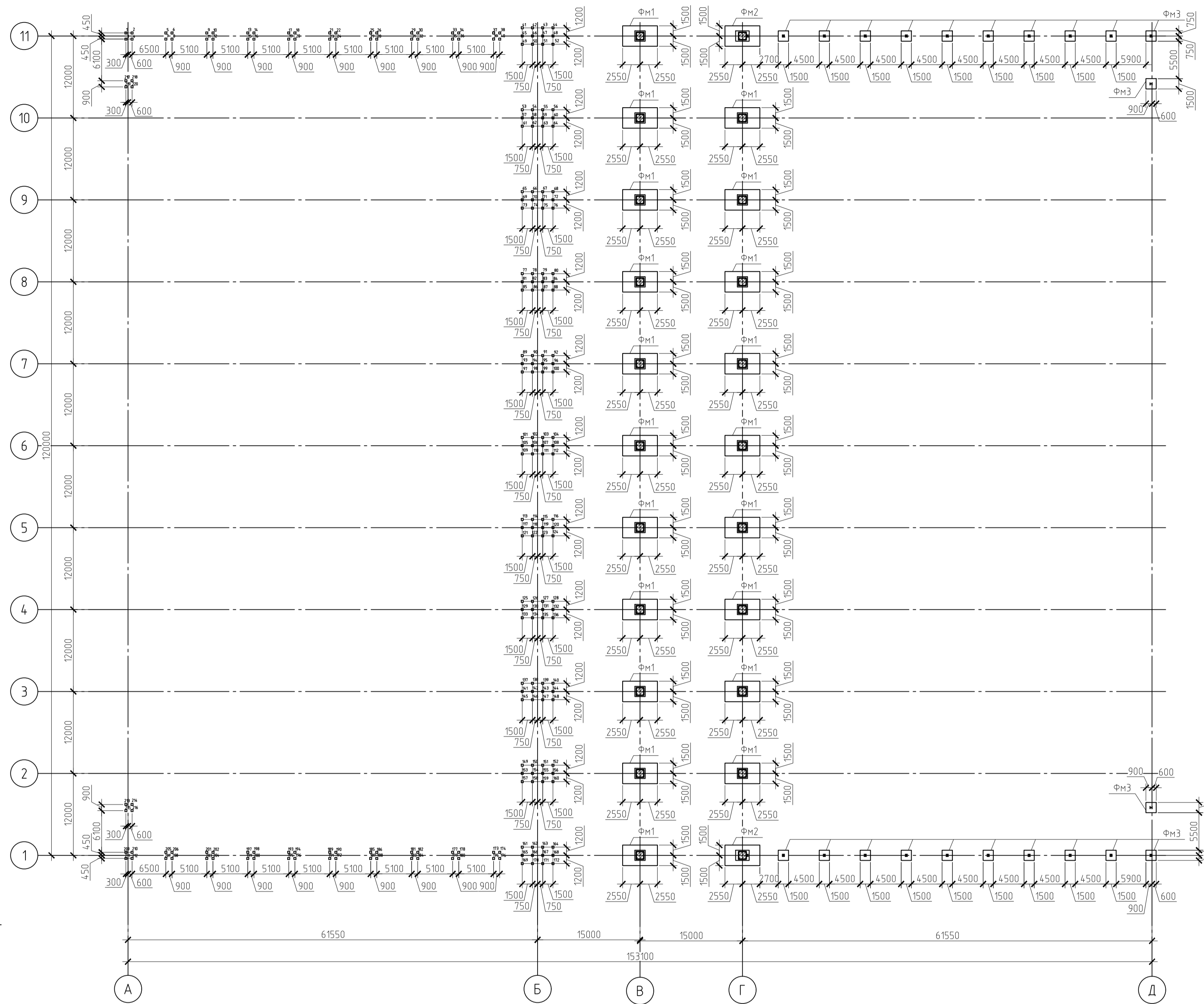
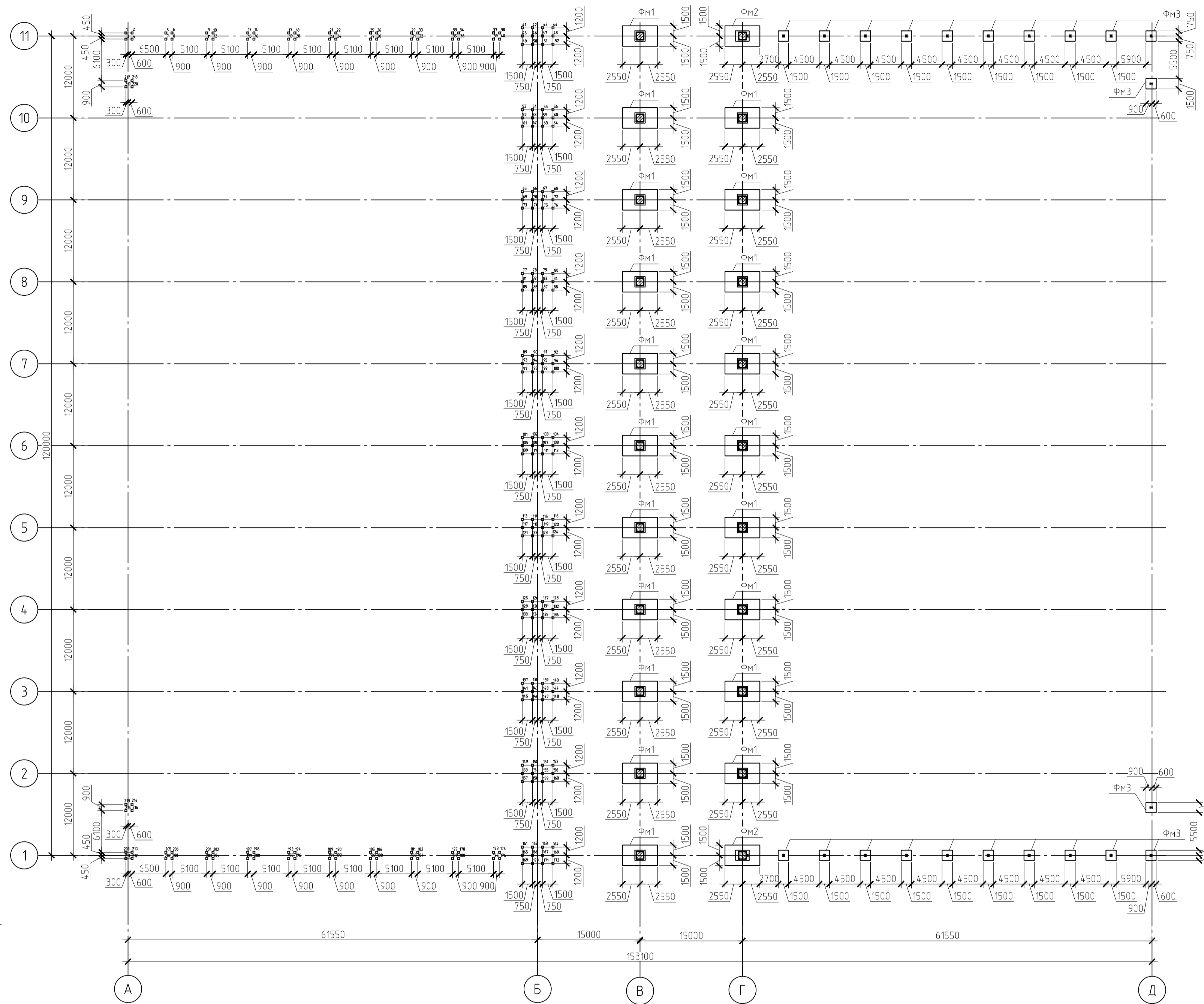


Схема расположения ростверков



Спецификация ФМ1

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса, кг | Примечания |
|------|-------------------|--------------------|-------|-----------|------------|
| | | ФМ1 | 29 | | |
| | | Детали | | | |
| 1 | ГОСТ 24379.1-2012 | φ25 А 500С, l=1900 | 20 | 7,32 | |
| | | С1 | 2 | | |
| 2 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ25 А 500С, l=2900 | 26 | 11,17 | |
| 3 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ16 А 500С, l=5000 | 15 | 7,89 | |
| | | С2 | 2 | | |
| 4 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ12 А 500С, l=1100 | 8 | 0,98 | |
| 5 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ12 А 500С, l=1400 | 6 | 1,24 | |
| | | С3 | 2 | | |
| 6 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ12 А 500С, l=1100 | 6 | 0,98 | |
| 7 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ12 А 500С, l=1400 | 6 | 1,24 | |
| | | С4 | 2 | | |
| 8 | ГОСТ Р 52544-2006 | φ12 А 500С, l=1400 | 16 | 1,24 | |
| | | Материалы | | | |
| | | Бетон В20 W4 F150 | 10,53 | | н? |
| | | Бетон В7,5 | 1,7 | | н? |

Ведомость инженерно-геологических элементов

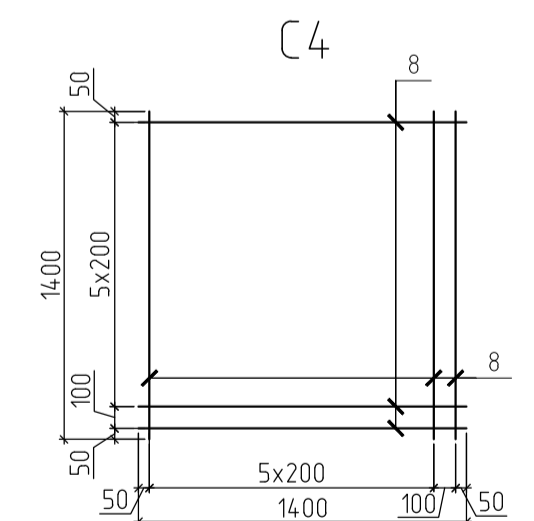
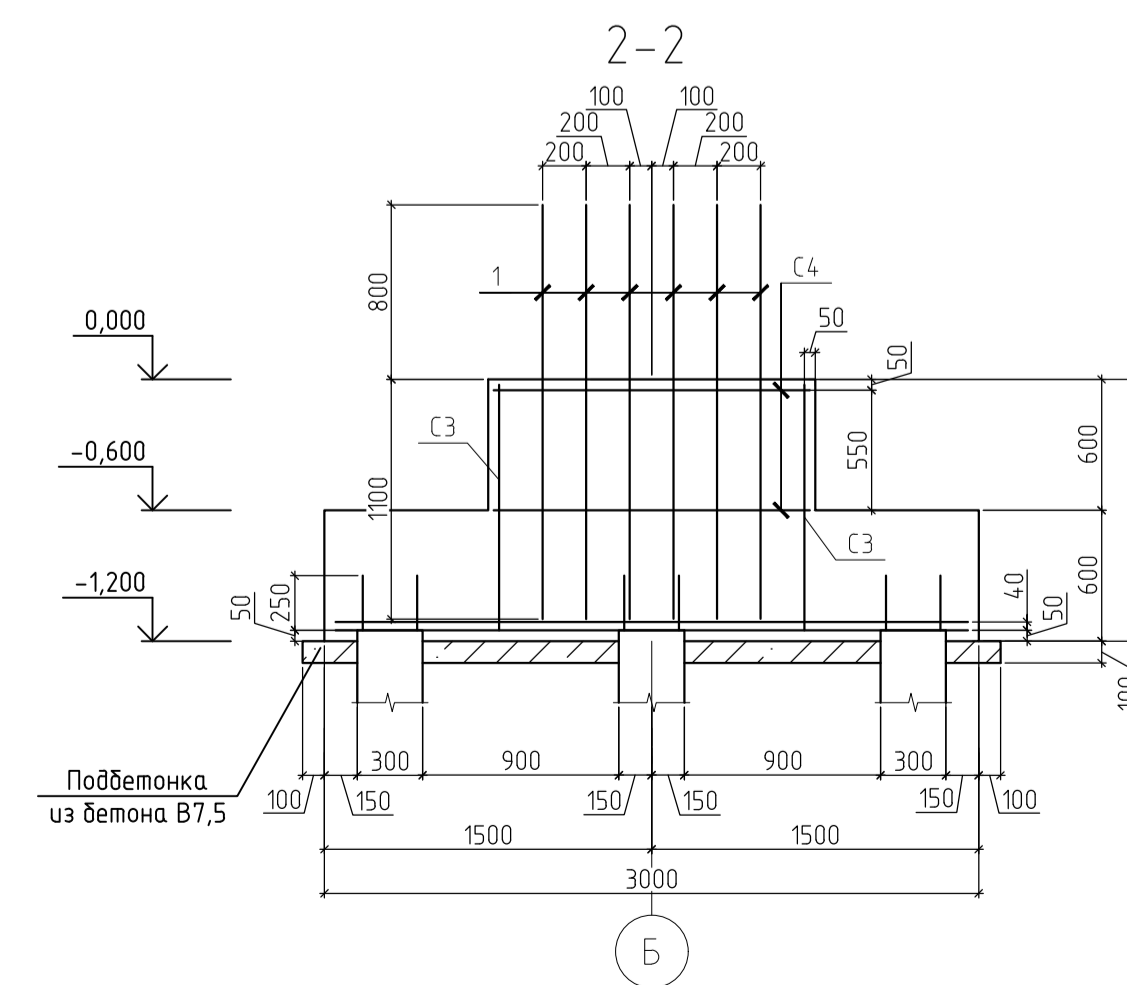
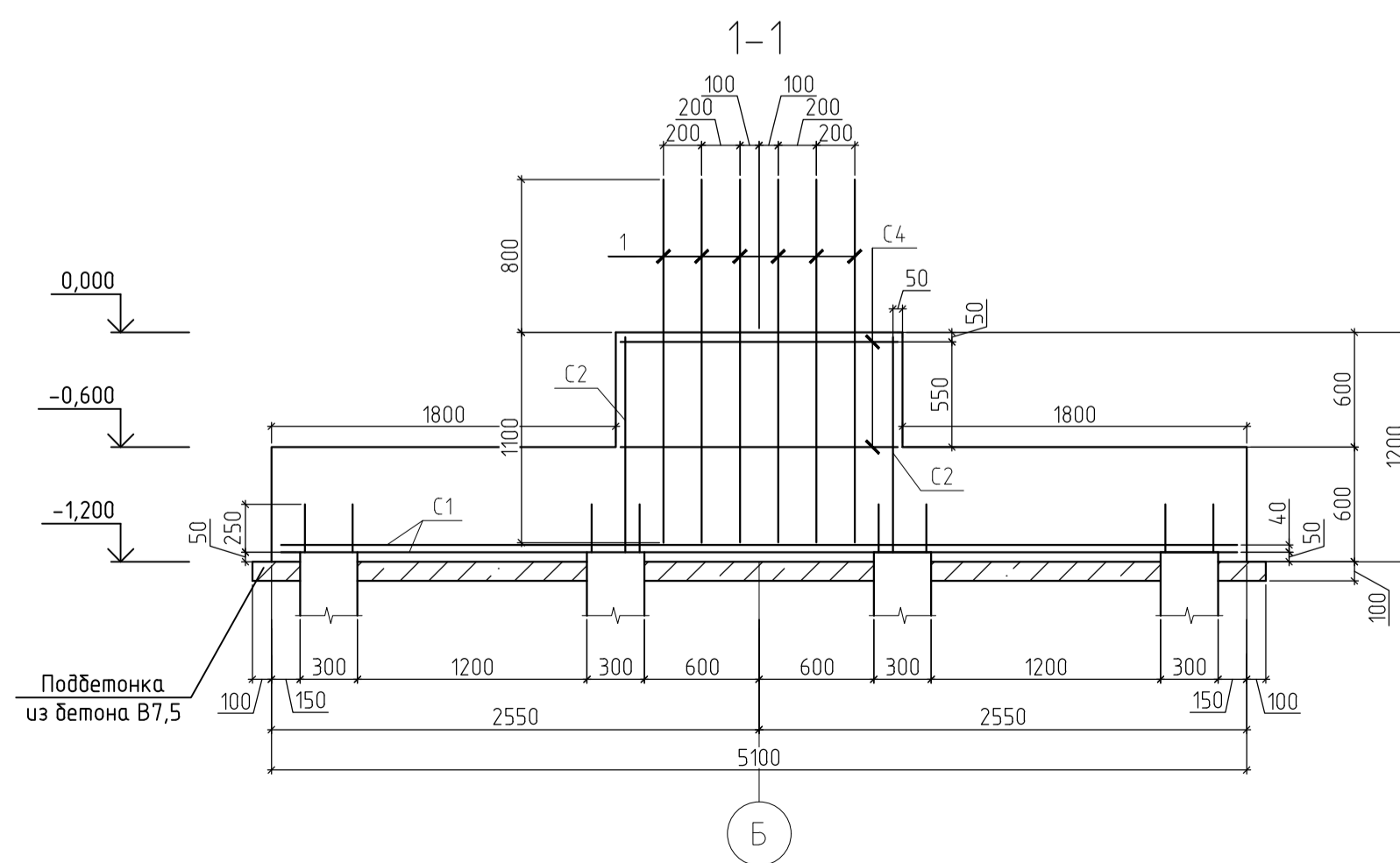
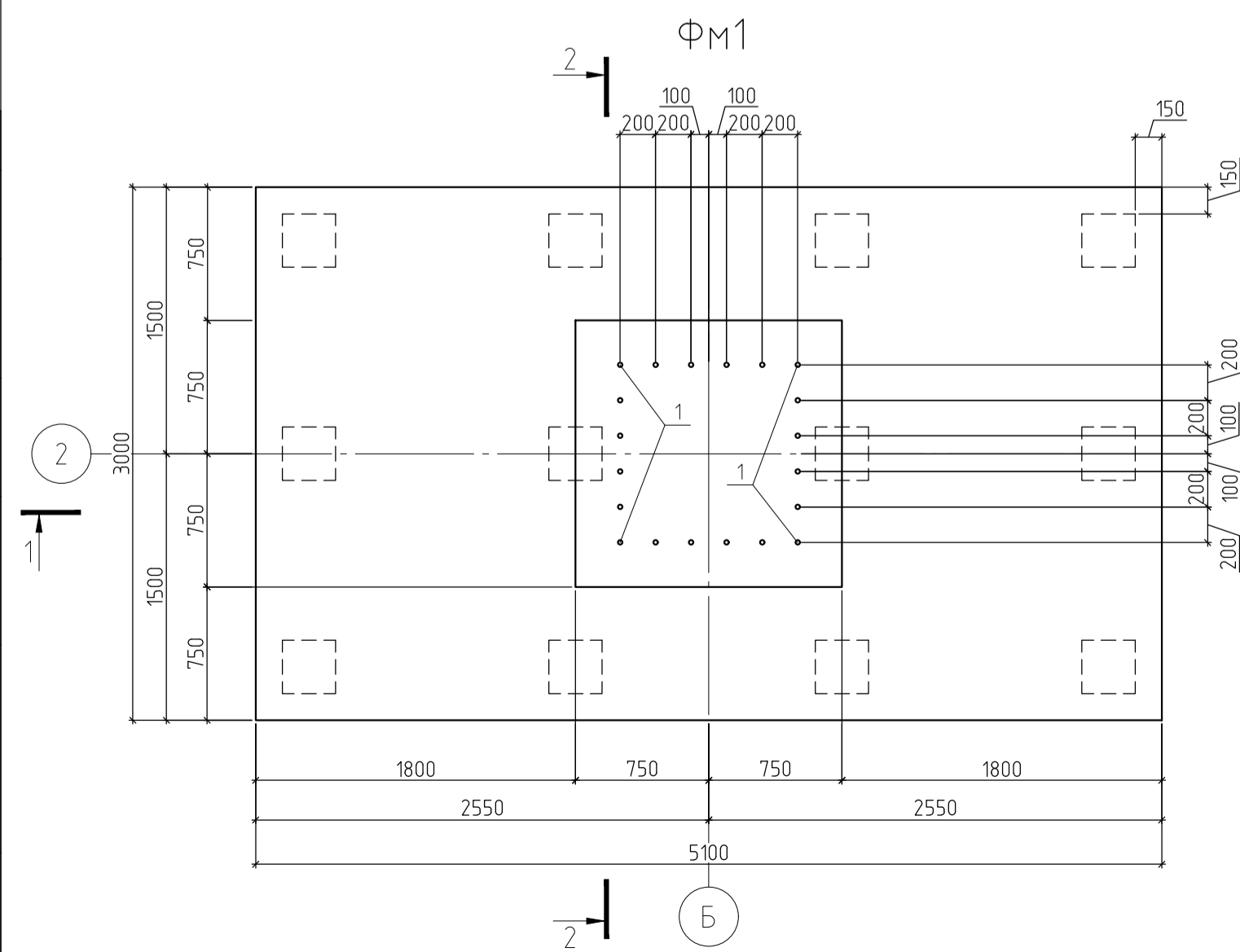
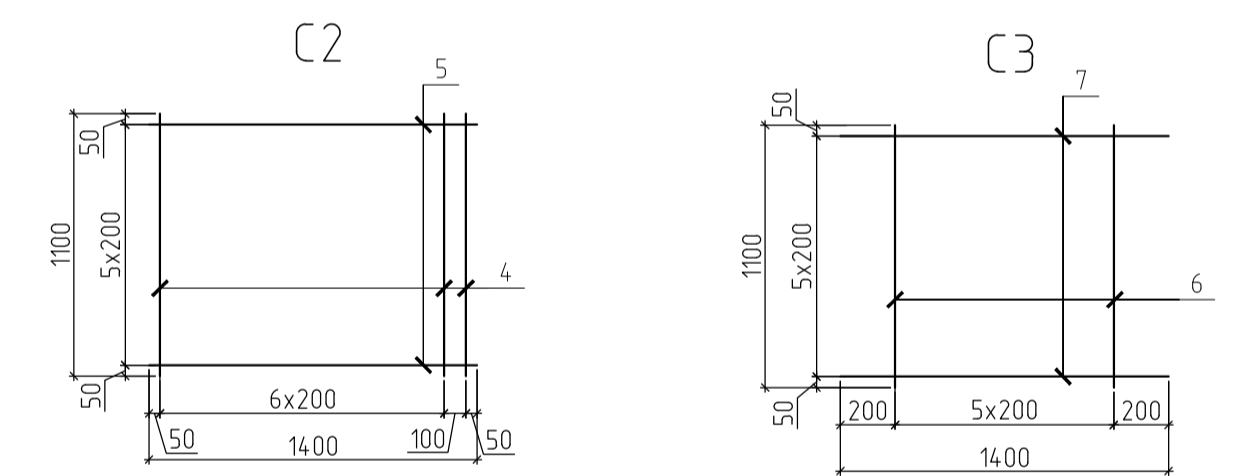
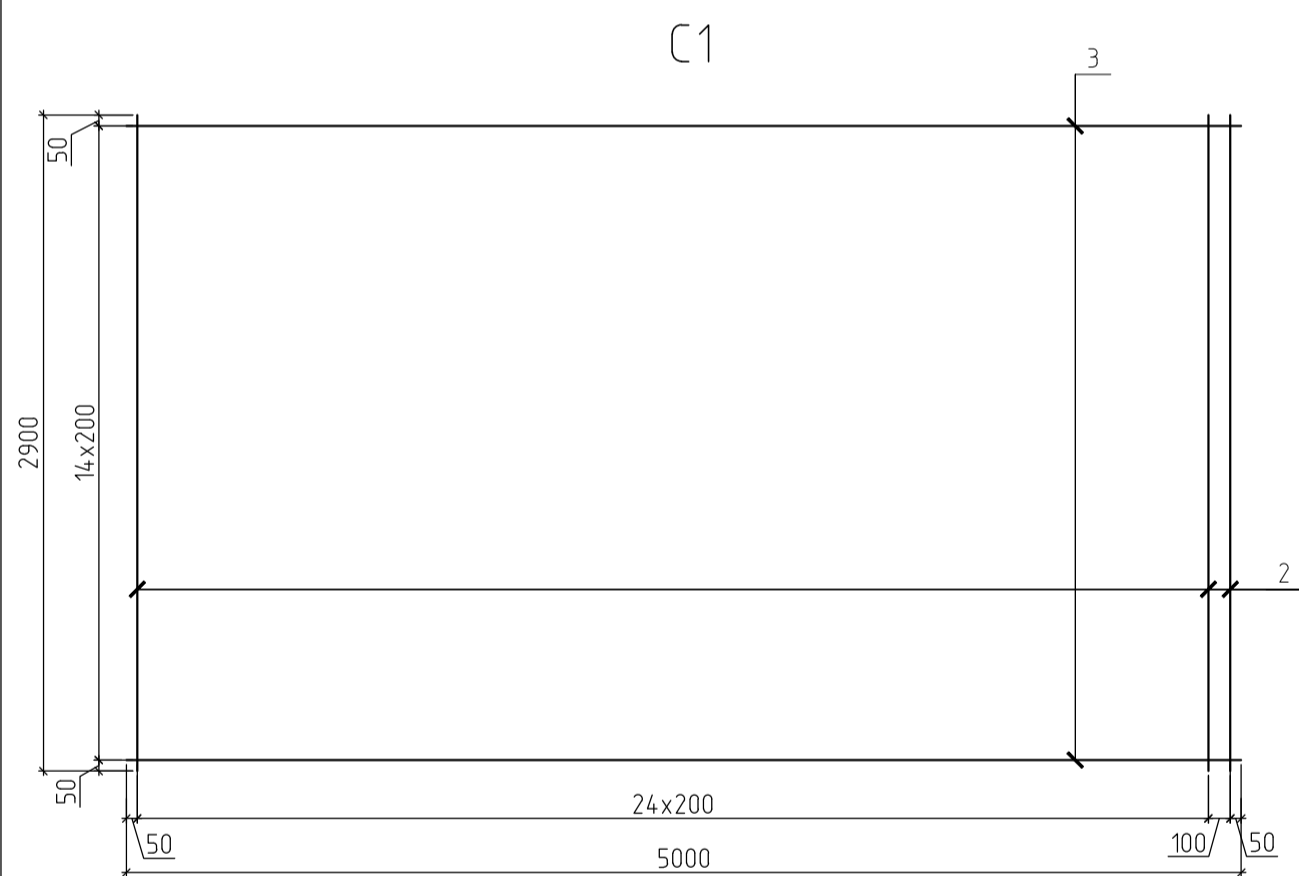
| Номер ИГЭ | Условное обозначение | Описание | Характеристики (нормативные) |
|-----------|----------------------|--|---|
| | | Насыпной грунт | - |
| 1 | | Суглинок твердый просадочный | $\rho=2,33 \text{ т/м}^3$ $f=22,4^\circ$ $e=0,81$ |
| 2 | | Суглинок твердый просадочный | $\rho=1,59 \text{ т/м}^3$ $f=25,0^\circ$ $e=0,54$ |
| 3 | | Песок крупный, маловлажный ср. плотности | $\rho=1,84 \text{ т/м}^3$ $f=31,6^\circ$ $e=0,66$ |

Ведомость расхода стали на ФМ1

| Марка элемента | Арматура класса А 500С | | | | Всего, кг |
|----------------|------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| | ГОСТ Р 52544-2006 | | | | |
| | φ12 | φ16 | φ25 | Итого | |
| ФМ1 | 96,88 | 236,7 | 727,24 | 1060,82 | 30763,8 |

Спецификация к схеме расположения свай

| Марка Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. шт. | Масса ед., кг. | Примечание |
|------------|----------------|------------------------|----------|----------------|------------|
| 1 | Серия 10111-10 | Свая железобетонная: | | | |
| | | Свая забийная С 100.30 | 572 | 2050 | |

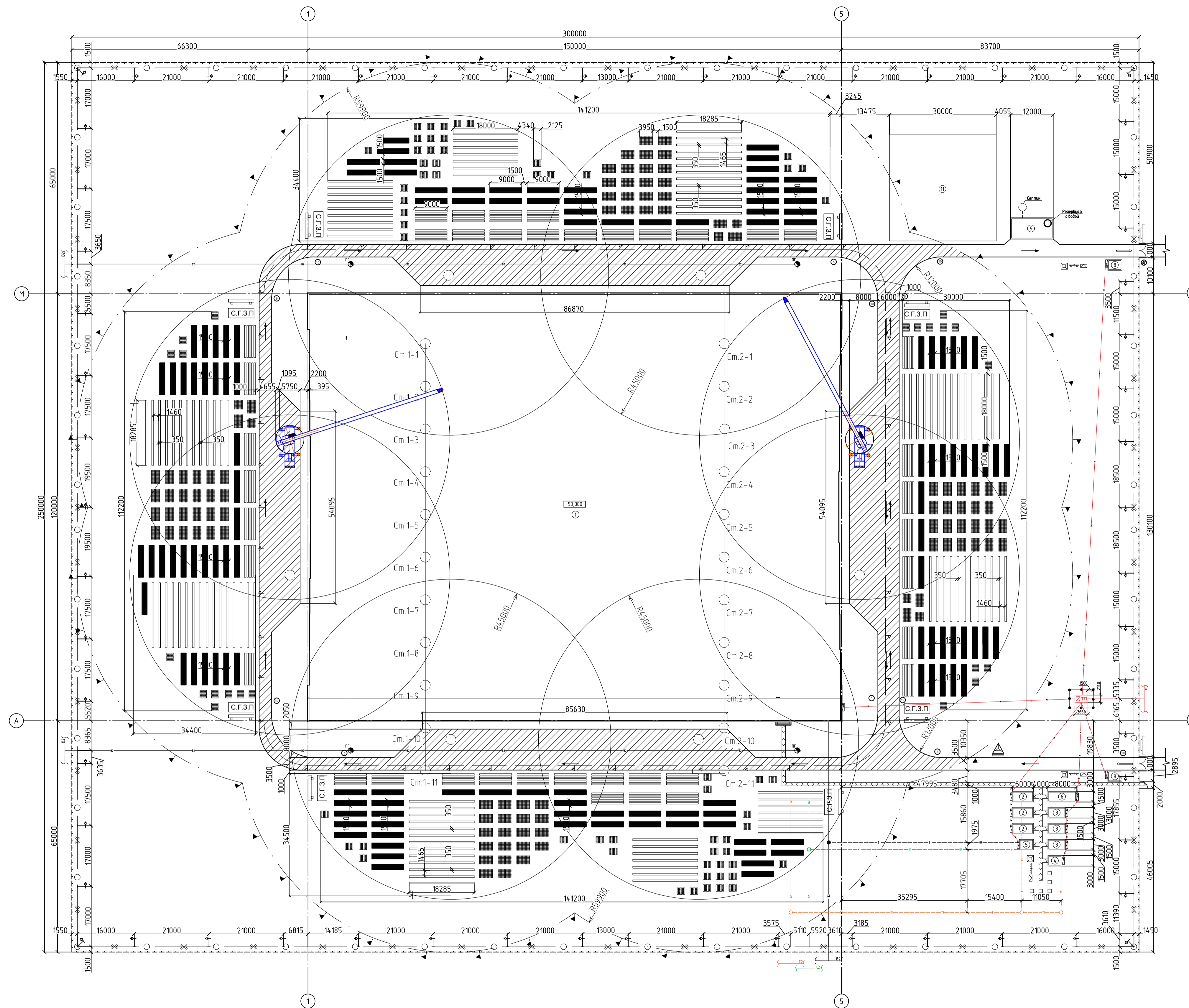


Примечания:

- За относительные отметки 0,000 принимается отметка чистого пола первого этажа;
- Допускаемая нагрузка на сваю 600 кН;
- Свая забивается трубчатым вибрелом С-996. Расчетный откос сваи 0,42 см/удар;
- Проектная отметка головы сваи - 0,900 м, отметка головы сваи после разработки -1,150;
- Закладка свай в ростверк жесткая, арматура заводится в ростверк на 250 мм;
- Перед началом свайных работ сделать пробную забивку свай в соответствии с СП 45.13330.2017. Сваи для пробной забивки №1, 21, 45, 98;
- Под подошвой ростверков выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм;

| ДП-08.05.01 КР | | | | | |
|--|----------------|--|--------|----------|--------|
| ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Кол. изм. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| Выполнил | Савочкин А.Н. | | | | |
| Консультант | Преснов О.М. | | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | | |
| Н.контр. | Тарасов А.В. | | | | |
| Зав. кафедрой | Дворничев С.В. | | | | |
| | | Ангар для самолетов с консольно-диагональной системой | | Страница | Листов |
| | | | | Р | 10 |
| | | Инженерно-геологический разрез. Схема расположения свай. Схема расположения ростверков. Спецификация ФМ1 | | СКУС | |
| Формат А1 | | | | | |

Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания



Условные обозначения

- Пункт приема раствора и бетона
- Участок дороги в опасной зоне крана
- Направление движения автотранспорта
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Знак ограничения скорости на повороте
- Знак ограничения скорости на прямом участке
- Знак запрещающий вход, выход
- Знак предупреждающий о работе крана
- Ворота и калитка
- Место первичных средств пожаротушения
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Мусоросборник
- Шкаф электропитания
- Пожарный гидрант
- Трансформаторная подстанция
- Туалет
- Проекторная вышка
- Место хранения грузовых приспособлений и тары

Экспликация зданий и сооружений

| Наименование | Объем | | Размеры в плане, м² | Тип, марка или краткое описание |
|--------------------------------------|----------|--------|---------------------|---------------------------------|
| | Ед. изм. | Кол-во | | |
| 1. Проектируемый ангар для самолетов | шт. | 1 | 15000x12000 | |
| 2. Гардеробная | шт. | 5 | 6000x3000 | Инвентарное |
| 3. Душевая и умывальная | шт. | 3 | 5000x3000 | Инвентарное |
| 4. Помещение отдыха и приема пищи | шт. | 1 | 4000x3000 | Инвентарное |
| 5. Сушильная | шт. | 1 | 4000x3000 | Инвентарное |
| 6. Проразбская | шт. | 2 | 8000x3000 | Инвентарное |
| 7. Туалет | шт. | 5 | 1000x1000 | Инвентарное |
| 8. КПП | шт. | 2 | 4000x3000 | Инвентарное |
| 9. Пункт мойки колес | шт. | 1 | 12000x6000 | Инвентарное |
| 10. Склад открытый | шт. | 4 | 5000 м² | |
| 11. Склад закрытый | шт. | 1 | 30000x30000 | |

ТЭП

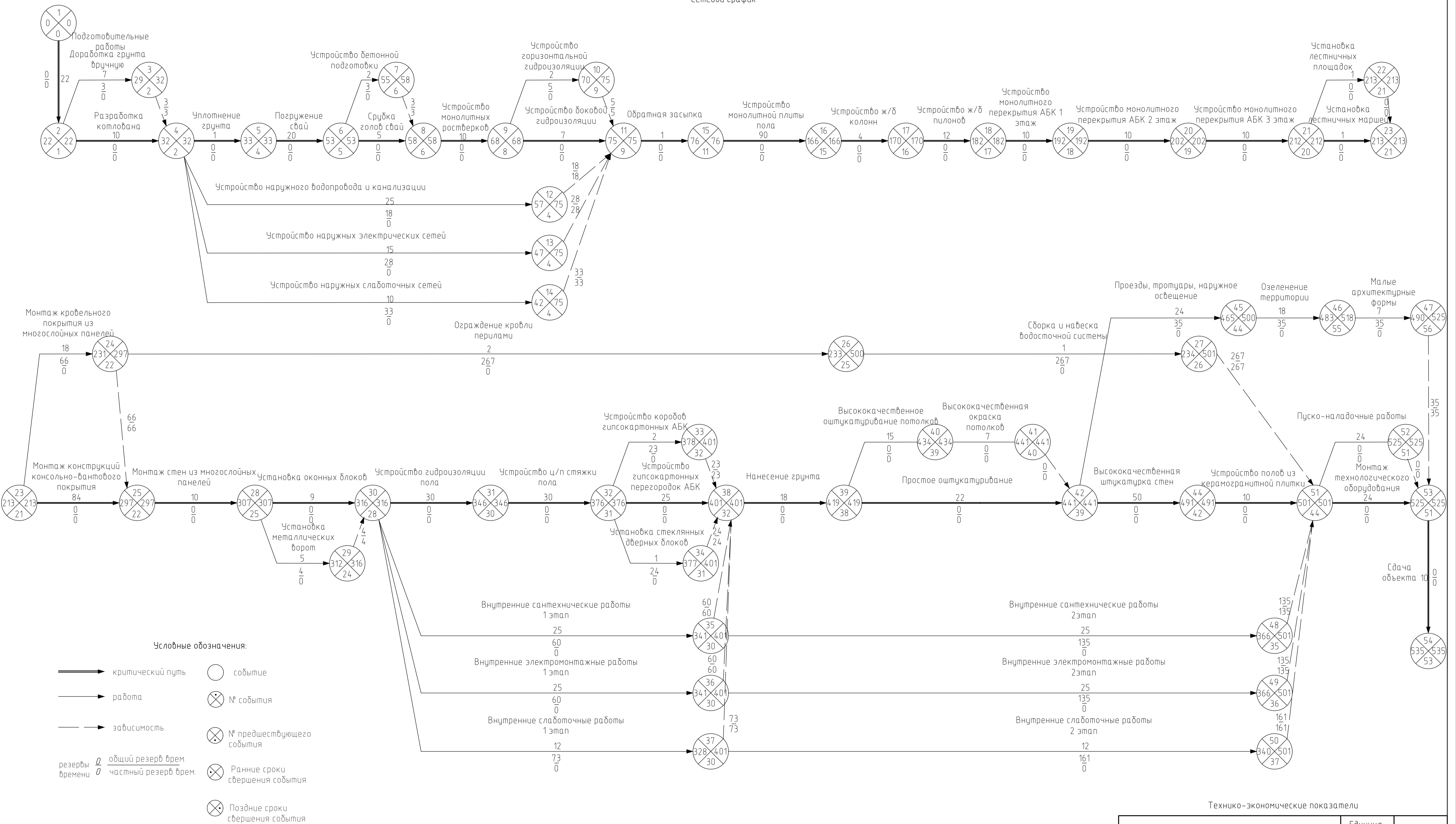
| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|---|----------|--------|
| Протяженность временных дорог | км | 0,762 |
| Протяженность инж. коммуникаций | км | 1,890 |
| Протяженность ограждения строительной площадки | км | 1,100 |
| Общая площадь строительной площадки | м² | 75000 |
| Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений | м² | 23534 |
| Площадь временных зданий и складов | м² | 5176 |
| % использования строительной площадки | % | 41 |

- Все проемы существующих зданий должны быть заделаны защитными ограждениями на высоту максимального подъема груза.
- Монтаж и перемещение конструкций в 10-метровый зоне и прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне прикрана выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
- Перемещение стрелы в сторону существующих зданий должно быть принудительно ограничено. Стрела не должна доходить до прилегающего здания на 2 м.

- B1 ----- ● Временная сеть и смотровые колодцы
- B2 ----- ● Постоянная сеть и смотровые колодцы
- K1 ----- ⊗ Временная сеть канализации и колодцы
- K2 ----- ⊗ Постоянная сеть канализации и колодцы
- T1 ----- ○ Временный теплопровод
- T2 ----- ○ Постоянная теплопровод
- P ----- П Линия границы монтажной зоны
- W ----- W Зона обслуживания краном
- Z ----- Z Линия границы опасной зоны работы крана
- O ----- O Ограждение строительной площадки без козырька
- K ----- K Ограждение строительной площадки с козырьком
- V ----- V Воздушная линия электропередачи
- W ----- W Временная воздушная ЛЭП
- S ----- S Территория складов и пункта укрупнительной сборки
- O ----- O Защитное ограждение
- P ----- P Временная пешеходная дорога

| ДП-08.05.01 ОСП | | | | |
|---|------------------|----------|--------|--------|
| ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт | | | | |
| Изм. | Кол-во | Лист | № док. | Подп. |
| Разработал | Соболевский А.И. | | | |
| Консультант | Терехов И.И. | | | |
| Руководитель | Тарасов А.В. | | | |
| Н. контроль | Тарасов А.В. | | | |
| Заб. кафедры | Дворышев С.В. | | | |
| Ангар для самолетов с консолю-вантовыми системами | | Страницы | Лист | Листов |
| Строительный генеральный план, условные обозначения, экспликация зданий и сооружений, ТЭП | | Р | 12 | |
| | | | | СКУС |

Сетевой график



Технико-экономические показатели

| Наименование показателя | Единица измерения | Количество |
|---------------------------------|-------------------|------------|
| Нормативная продолжительность | мес. | 30 |
| Плановая продолжительность | мес. | 26,5 |
| Сокращение сроков строительства | мес. | 3,5 |

Привязка сетевого графика к календарю

| Год | 2020 | | | | | | | | | | | | 2021 | | | | | | | | | | | | 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|-----|------|------|--------|-------|------|-------|------|--------|-------|------|--------|-----|------|------|--------|-------|------|-------|------|--------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | март | апр. | май | июнь | июль | август | сент. | окт. | нояб. | дек. | январь | февр. | март | апрель | май | июнь | июль | август | сент. | окт. | нояб. | дек. | январь | февр. | март | апр. | май | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Календ. день | 13 | 27 | 10 | 24 | 8 | 22 | 12 | 26 | 3 | 10 | 14 | 28 | 11 | 25 | 16 | 30 | 13 | 27 | 11 | 25 | 15 | 29 | 12 | 26 | 12 | 26 | 9 | 23 | 14 | 28 | 11 | 25 | 16 | 30 | 13 | 27 | 10 | 24 | 8 | 22 | 12 | 26 | 10 | 24 | 14 | 28 | 11 | 25 | 11 | 25 | 15 | 29 | 6 | 13 |
| Рабочий день | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | 410 | 420 | 430 | 440 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 535 |

| ДП-08.05.01 ОСП | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|--------------|-------------|--------------|------|---|--|--|--|------|----------|------|--------|
| ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" | | | | | | | | | | | | | |
| Инженерно-строительный институт | | | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Колучи | Лист | № док. | Подп. | Дата | Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой | | | | | Страница | Лист | Листов |
| Разработал | Консультант | Руководитель | Н. контроль | Заб. кафедры | | Собачинский А.Н., Терехова И.И., Тарасов А.В., Тарасов А.В., Дворовцев С.В. | | | | | Р | В | |
| Сетевой график | | | | | | | | | | СКУС | | | |

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____
Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


14.07.2020
подпись, дата

А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


14.07.2020
подпись, дата

А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

подпись, дата

И.И. Терехова
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

подпись, дата

И.И. Терехова
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

подпись, дата

А.С. Хирезит
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


14.07.2020
подпись, дата

А.В. Тарасов
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. Десов
подпись инициалы, фамилия
« ___ » _____ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2020

Студенту Собачинскому Александру Николаевичу

фамилия, имя, отчество

Группа СС14-11 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.В. Тарасов к.т.н. доцент каф. СКиУС ИСИ СФУ

инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

г. Красноярск, температура наиболее холодной пятидневки -37 °С, снеговой район III, ветровой район III

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Рассмотреть два типа покрытия

Архитектурно-строительный раздел

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций, экспликация помещений, ПЗ и разделение согласно постановлению 82

- графический материал (2 листа) Планы, планы этажей, планы кровли, разрезы, узлы, экспликация помещений, спецификация элементов здания и проходов

Консультант ВКР Е.М. Сергунцова, канд. т.н. доцент каф. ПЗиДП
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Пространственный расчет сооружения (погружен), подбор сечений, конструктивование элементов узлов конструктивных соединений

- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КД, КЛ) - 6 листов: _____

планы, разрезы, схемы расположения

исходных конструктивных элементов, узлы покрытия, валь
Консультант ВКР А.В. Тарасов, к.т.н. доцент каф. СКиУС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Выработать организационную схему работ по монтажу
в вертикальном положении свай и буронабивные сваи.

- графический материал (1 лист) План фундамента,
схема расположения свай, локальный организационный план, вертикальная армирующая сетка.

Консультант ВКР по фундаментам О.М. Тресков канд. т.н.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы) доцент каф. СКиУС

Технология строительного производства

Технологическая карта на монтаж
каркасно-балочной системы.

- графический материал (1-2 листа) схема производства
работ, схема монтажа, конструкция, ТЭП.

Консультант ВКР И.И. Трехова, канд. тех. наук, доцент
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы) каф. СМЧС.

Организация строительного производства

Организационная схема на период возвед. наземной
части, раскр. стальных рам и скелета, сетевой график.

- графический материал (2 листа) Сетевой график, ТЭП,
организационная схема на период возвед. наземной части
здания.

Консультант ВКР И.И. Трехова, канд. т.н. доцент каф.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы) СМЧС

Экономика строительства

Социально-экономическое обоснование стр-ва
объекта? - "Скальный свайный ростверк на фундаментах монолитно-бетонных"

Консультант ВКР С.А. Хирьяков, канд. т.н. доцент каф. СКиУС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы) П.И. ДМ.

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

| Наименование раздела | Срок выполнения |
|---|---------------------|
| Вариантное проектирование | 29.01.20 - 16.02.20 |
| Архитектурно-строительный | 19.02.20 - 22.03.20 |
| Расчетно-конструктивный, включая фундаменты | 23.03.20 - 26.04.20 |
| Технология строительного производства | 27.04.20 - 10.05.20 |
| Организация строительного производства | 11.05.20 - 31.05.20 |
| Экономика строительства | 1.06.20 - 12.06.20 |

Руководитель ВКР



(подпись)

А.В. Тарасов
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению



(подпись)

А.Н. Собачинский
(инициалы и фамилия студента)

«22» января 2020 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект Собачинского Александра Николаевича – студента
Инженерно-строительного института
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Сибирский федеральный университет»
на тему: "Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой".

Дипломный проект выполнен в объеме достаточном, чтобы высоко оценить уровень подготовки студента в плане возможности решения им архитектурно-планировочных, конструктивных и градостроительных задач, а также знания основных технологических процессов строительства и техники безопасности в строительстве.

В проекте учтены требования нормативных документов регламентирующих проектирование и строительство зданий и сооружений, что показывает высокий уровень знаний и умение работать с нормативно-технической документацией.

Архитектурно-планировочное решение здания разработано с учетом технологических процессов, протекающих в здании. В проекте применены современные методы возведения зданий и сооружений из современных материалов местного и отечественного производства с учетом экономических составляющих.

Конструктивные решения отвечают требованиям надежности, теплосбережения, пожаростойкости и долговечности.

Решение по фундаментам здания выбрано верно и обосновано, исходя из геологических и климатических условий площадки строительства.

В разделе технологии организации строительного производства разработаны тех. карта на возведение консольно-вантовой системы, стройгенплан, сетевой график производства работ по возведению надземной части здания, рассчитаны последовательность и сроки производства работ. Так же составлена локальная смета и сводный сметный расчет.

Раздел охраны труда предусматривает все необходимые мероприятия по обеспечению безопасной работы, соблюдению правил техники безопасности, которые должны исключить случаи производственного травматизма при возведении объекта. Рекомендованы современные средства защиты и строительные технологии, обеспечивающие безопасные условия производства работ на стройплощадке.

По работе сделаны следующие замечания: на стр. 20 ПЗ объектом строительства зафиксирован – ледовый стадион, на стр. 41 ПЗ зафиксированы высотные отметки по устьям скважин по системе высот г. Перми, неточности в части определения ТЭП СТП – протяженность сетей освещения, все склады запроектированы открытыми (информация в ТЭП СТП) и другие подобные неточности.

Выявленные замечания не критичны, не носят системный характер и не влияют существенным образом на качество выполнения дипломного проекта.

В целом дипломный проект отвечает предъявляемым к нему требованиям и заслуживает оценки «хорошо», а ее автор, студент Собачинский А. Н. достоин присвоения ему квалификации инженера-строителя по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рецензент
Начальник отдела строительного
контроля управления финансирования
недвижимости Сибирского банка



А.А. Веселин

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема «Ангар для самолетов с консольно-вантовой системой»

Автор Собачинский Александр Николаевич

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра СКиУС

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель к.т.н., доцент кафедры СКиУС, ИСИ СФУ Тарасов А.В.
(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта специалиста

Выбранная тема дипломного проекта является актуальной так как развитие авиационного транспорта в мире идет необычайно интенсивно. Пассажиропоток увеличивается, а следовательно вырастает потребность в сооружениях для обслуживания самолетов.

Логическая последовательность структуры работы

1 Введение

2 Архитектурно-строительный раздел

3 Расчетно-конструктивный раздел в т.ч. проектирование фундаментов

4 Раздел «Технология и организация строительного производства»

5 Раздел «Экономика строительства»

Аргументированность и конкретность выводов и предложений Все решения, предложенные в работе, подкреплены расчетами. Выводы обоснованы и аргументированы.

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР Работа А.Н. Собачинского является самостоятельной, целостной. Александр Николаевич в ходе написания выпускной квалификационной работы показал достаточный уровень знаний и практических навыков, самостоятельность, инициативность в принятии решений. Пояснительная записка оформлена в соответствии с СТО 4.2-07-2014, материал изложен

Графический материал оформлен в соответствии с единой системой конструкторской документации.

Достоинства работы Тема выпускной квалификационной работы в целом раскрыта полностью и соответствует предъявленным требованиям.

Недостатки работы Выявленные замечания не системны, не критичны и не влияют должным образом на оценку дипломного проекта

Практическая значимость работы Практическая значимость выпускной квалификационной работы заключается в возможности использования результатов для решения практических задач, связанных с реализацией инвестиционно-строительных проектов ангаров для самолетов.

В целом работа оценена на хорошо, а ее автор Собачинский Александр Николаевич заслуживает присвоения ему квалификации инженер-строитель по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Руководитель ВКР


(подпись, дата)

А.В. Тарасов
(инициалы, фамилия)