Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(научно-исследовательский университет)
Факультет «Заочно Инженерный Экономический»
Кафедра «Технология строительного производства»

РАБОТА (ПРОЕКТ) ПРОВЕРЕНА
Рецензент, _____
_____(должность)
_____(И.О. Ф.)
_____ 2016 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ТСП
Пикус Г.А. _____(И.О. Ф.)
03.06. 2016г.

Здание автосалона в г. Челябинске
(НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ПРОЕКТУ)
ЮУрГУ–270102.2016.633.ПЗ ВКР(ВКП)

Консультанты
Архитектура,
ст. пр. _____(должность)
Амелькович С.В. _____(И.О. Ф.)
30.05 _____ 2016 г.

Конструкции,
ст. преподаватель _____(должность)
Фролова Е.В. _____(И.О. Ф.)
30.05 _____ 2016 г.

Технология,
_____(должность)
Киянец А.В. _____(И.О. Ф.)
_____2016 г.

Организация,
доцент _____(должность)
Русанов А.Е. _____(И.О. Ф.)
01.06 _____ 2016 г.

Экономика,
преподаватель _____(должность)
Стагнеева И.В. _____(И.О. Ф.)
30.05 _____ 2016 г.

Руководитель проекта,
_____(должность)
Киянец А.В. _____(И.О. Ф.)
_____ 2016 г.

Автор проекта
студент группы 633
Костюк И.А. _____(И.О. Ф.)
_____ 2016г.

Нормоконтролер,
_____(должность)
Киянец А.В. _____(И.О. Ф.)
_____ 2016г.

Антиплагиат,
_____(должность)
Киянец А.В. _____(И.О. Ф.)
(48% оригинал) 2016г.

Охрана труда,
доцент _____(должность)
Кравчук Т.С. _____(И.О. Ф.)
31 мая _____ 2016г.

Челябинск 2016г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет Заочный инженерно-экономический

Специальность Промышленное и гражданское строительство

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Пикус Г.А.

"02" 03 2016 г.

З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу (проект) студента

группы ЗФ-633

Ф.И.О. Костюк Иван Аркадьевич

1. Тема проекта (работы) Здание автосалона в г. Челябинске

утверждена приказом по университету от "____" _____ ____ г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 31 мая 2016 г.

3. Исходные данные к проекту (работе) материалы 3-й производственной и преддипломной практики рабочие чертежи проекта, нормативно-техническая литература

Дата выдачи задания 01 марта 2016 г.

Руководитель Киянец Александр Валерьевич

Задание принял к исполнению Костюк Иван Аркадьевич

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

п/п	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
1	Введение, сравнение вариантов		
2	Архитектурный раздел	4.04.16	30.05.16
3	Расчетный раздел		30.05.16
4	Технологический раздел		
5	Организационный раздел		
6	Экономический раздел	до 1.06.16	30.05.16
7	Охрана труда и техника безопасности, экология		31.05.16
	Направление на рецензию		
	Процентовки:		
	В 15^{00} ауд. 507	25.04.16	
	В 15^{00} ауд. 507	28.05.16	

Зав. кафедрой (Пикус Г.А.)

Руководитель проекта (Киянец А.В.)

Студент-дипломник (Костюк И.А.)

5.1. Архитектурный раздел (фасады, генеральный план, планы, разрезы и основные возводимого здания) 4 лис

5.2. Технико-экономическое сравнение вариантов. Технико-экономические пока проекта. 1 лис

5.3. Рабочие чертежи конструкций здания 2 лис

5.4. Технологические карты на монтаж надземной части 3 лис

5.5. Стройгенплан на основной и период строительства 1 лис

5.6. Календарный план на основной периоды строительства 1 лис

Итого: 12 л

6. Консультанты по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов проект

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
Архитектура	Амелькович С.В. Филимоненко Л.А.	4.04.16	30.05.16
МК	Фролова Е.В.	22.04.16	30.05.1
ТСП	Киянец А.В.		
Организация	Русанов А.Е.	210416	010620
Экономика	Стагнеева И.В.	25.04.16	30.05.16
БЖД	Кравчук Т.С.		

АННОТАЦИЯ

Костюк И . Пояснительная записка к дипломному проекту «Здание автосалона в г. Челябинске» - Челябинск: ЮУрГУ, ТСП; 2016, 139 с., 40 ил., 41 табл., 15 листов чертежей ф. А1

Тема дипломного проекта: «Здание автосалона в г. Челябинске».

Здание в плане имеет сложную форму. Размеры в цифровых осях – 72,0 м, в буквенных осях – 79,0 м. Здание разной этажности до 3-х этажей. Высота здания - переменная.

В архитектурно-строительной части разработаны генеральный план участка застройки, объемно-планировочные, конструктивные решения, произведен теплотехнический расчет наружной стены. В расчетно-конструктивной части разработаны схемы колонн, ферм, подстропильных конструкций на основе расчета в программном комплексе Stark ES. В технологии строительного производства разработаны технологические карты на возведение надземной части здания. В разделе организация строительного производства разработаны стройгенплан и календарный график строительства. В экономической части произведено сравнение конструктивного решения здания, составлены локальные сметы. В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены вопросы техники безопасности на стройплощадке, охрана окружающей среды, а также требования пожарной безопасности.

АННОТАЦИЯ

Костюк И . Пояснительная записка к дипломному проекту «Здание автосалона в г. Челябинске» - Челябинск: ЮУрГУ, ТСП; 2016, … с., … ил., … табл., библиогр. список - …. наим., … листов чертежей ф. А1

Тема дипломного проекта: «Здание автосалона в г. Челябинске».

Здание в плане имеет сложную форму. Размеры в цифровых осях – 72,0 м, в буквенных осях – 79,0 м. Здание разной этажности до 3-х этажей. Высота здания - переменная.

В архитектурно-строительной части разработаны генеральный план участка застройки, объемно-планировочные, конструктивные решения, произведен теплотехнический расчет наружной стены. В расчетно-конструктивной части разработаны схемы колонн, ферм, подстропильных конструкций на основе расчета в программном комплексе Stark ES. В технологии строительного производства разработаны технологические карты на возведение надземной части здания. В разделе организация строительного производства разработаны стройгенплан и календарный график строительства. В экономической части произведено сравнение конструктивного решения здания, составлены локальные сметы. В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены вопросы техники безопасности на стройплощадке, охрана окружающей среды, а также требования пожарной безопасности.

Содержание

Введение ……..5

1. Архитектурно-строительные решения…….…..8

1.1 Природно-климатические характеристики района…..……...18

1.2 Генплан…….……..……...…11

1.3 Объёмно-планировочное решение……...……....13

1.4 Конструктивные решения……...……...……...14

2.3 Теплотехнический расчёт……..……...……15

2. Расчетно-конструктивная часть……18

2.1 Статический расчет каркаса……18

2.2 Сбор нагрузок здания……21

2.3 Статический расчет ……..23

2.4 Расчет колон……...66

2.5 Конструирование и подбор сечений стропильной фермы……69

3. Техническая карта на возведение надземной части здания……....75

3.1 Ведомость объемов работ……75

3.2 Описание технологии производства работ……77

3.2.1 Описание эффективных методов производства работ……77

3.2.2 Последовательность выполнения работ……..…77

3.2.3 Колонны металлические……78

3.2.4 Элементы покрытия……...80

3.2.5 Стеновые ограждения……81

3.3 Выбор монтажного крана……82

3.4 Требования к качеству и приемке работ……83

3.5 Материально технические-ресурсы……87

4 Организация строительства……90

4.1 Проектирование календарного плана…….....90

4.2 Определение потребности в материально-технических ресурсах……94

4.3 Расчет потребности в рабочих кадрах……...107

5. Экономическая часть……..……..……..111

6. Охрана труда…….……...….……...…114

6.1 Анализ опасных и вредных факторов……...…….114

6.2 Особенности обеспечения безопасности при стр-ве……...115

6.3 Обеспечение пожарной безопасности……..121

6.4 Охрана окружающей среды……...122

6.5 Мероприятия по охране окружающей среды……...……....123

Литература……..……124

Приложение 1…….

Введение

В XXI веке все больше людей привлекают здания необычной формы. Эстетичность и удачное объемно-планировочное решение торгово-административного здания в крупных мегаполисах на сегодняшний день определяет его заметность и, как следствие, влияет на количество потенциальных покупателей.

В данном проекте разрабатываются необходимые решения для возведения надземной части торгово-административного здания «Автоцентр LEXUS» в городе Челябинске.

Назначение автоцентра LEXUS заключается в проведении сервисного обслуживания и ремонта автомобилей фирмы LEXUS; оказании услуг населению региона по мойке автомобилей и чистке салона; предпродажной подготовке автомобилей, поступающих с заводов фирмы LEXUS; реализации населению региона легковых автомобилей LEXUS.

Здание автоцентра в плане имеет сложную форму. Размеры в цифровых осях – 72,0 м, в буквенных осях – 79,0 м. Здание разной этажности до 3-х этажей. Высота здания - переменная.

Здание конструктивно разделено по вертикали на 2-е части в связи с разным функциональным назначением помещений и в связи с пожарными требованиями по допустимым пожарным отсекам. Отсеки разделены кирпичной стеной 380 мм. Кирпичная стена отвечает требованиям противопожарной преграды 1-го типа и обладает пределом огнестойкости REI 150.

Основными несущими элементами здания является металлический каркас, заданный корпоративными требованиями представительства LEXUS, которые в основном заключены в больших пролетах демонстрационного зала и участка технического обслуживания

Проектом предусмотрены следующие цели и задачи:

1. Определение объемно-планировочных и конструктивных решений здания на основе корпоративных требований LEXUS и требованиям СНиП

2. Теплотехнический расчёт.

3. Расчёт основных конструкций:

- металлического каркаса в ПК «Stark-ES»;
- фермы поперечной рамы здания

4. Разработка проекта организации строительства и технологической карты на монтаж надземной части.

5. Приведение рекомендаций по технике безопасности и охране окружающей среды, применительно к данному объекту.

6. Расчет локальных смет на возведение надземной части. Сравнение вариантов конструктивного решения здания.

1. Архитектура

1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Расчетные параметры:

- Климатический район строительства IB (СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»)
- Уровень ответственности зданий – II (нормальный)
- Снеговой район – III (СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»)
- Ветровой район – II. Тип местности - B (СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»)).
- Зона влажности – нормальная (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»)
- $t_{int} = -38C^0$ – температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92.
- $t_{ext} = -34C^0$ – температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.
- $t_{ext}^{av} = -6,5^0C$ - средняя температура наружного воздуха за отопительный период;
- Z_{ht} =218 суток - продолжительность отопительного периода;
- Расчётная температура наружного воздуха
  - в зимний период -34^0C
  - в летний период $+21,7^0C$
- Расчётная температура внутреннего воздуха
  - $t_{int} = +21C^0$ – жилые помещения
  - $t_{int} = +18C^0$ – помещения общественного назначения
  - $t^f_{int} = +5C^0$ – техническое подполье

В геолого-литологическом строении участка изысканий принимают участие современные отложения (Q_{IV}), представленные почвенно-растительным слоем и верхнечетвертичные отложения, представленные озерно-алювиальными песчано –

глинистыми разностями ($_{al}Q_{III-IV}$).

Сводный геолого-литологический разрез до глубины 15 м. представлен следующими грунтами:

С поверхности площадки залегает почвенно-растительный слой мощностью 0,3 м. представленный гумусированным суглинком с растительными остатками. Ниже залегают глины светло-коричневые, от тугопластичной до полутвердой консистенции, мощностью 0,5-1,9 м. с редкими включениями корбонатов. На глубине 0,8-1,4 до глубины 12,0-14,0 м. встречены суглинки от светло-коричневых, до светло-серых, мягкопластичной консистенции в верхней части с корбонатными конкрециями, с прослойками песка пылеватого, ожелезненные. На глубине 2,2-4,4 суглинки мягкопластичные прорезают пески серые, мелкие, средней плотности с прослойками суглинка текучепластичного и супеси пластичной. Мощность этого слоя 0,8-2,2 м. В нижней части разреза с глубины 12,0-14,0 м. встречены пески мелкие, серые, средней плотности с прослойками суглина тугопластичного. Вскрытая мощность этого слоя 1,0-3,0 м.

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием горизонта малонапорных подземных вод, приуроченного к озерно-алювиальным отложениям. В период изысканий, в процессе прохождения горных выработок, появление грунтовых вод было отмечено на глубине 1,5-3 м. Установление уровня подземных вод зафиксировано на глубине 1-1,2 м. (абсолютные отметки 82,80-83,35 м). В весеннее-осенний период во время таяния снега и сильных дождей возможен подъем уровня грунтовых вод на 0,5-1 м выше замеренного. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков.

По результатам химического анализа подземные воды по отношению к бетону марки W_4 обладают слабоагрессивными свойствами. Коррозионная агрессивность к свинцу – средняя, к алюминию – высокая.

Физико-механические свойства грунтов характеризуются по лабораторным и табличным данным. Номенклатура грунтов приводится согласно ГОСТ 25100-95. Выделение инженерно-геологических элементов (ИГЭ) проведено согласно

требованиям ГОСТ 20522-96. Модуль общей деформации определён с учётом поправочного коэффициента к значениям компрессионного модуля деформации. Нормативные и расчётные значения показателей физико-механических свойств приведены в таб 1.1.

Ниже приводим характеристику грунтов.

Почвенно-растительный слой суглинистый, содержит органические вещества.

ИГЭ №1. Глина (I_P 0,21) полутвердая (I_L 0,19), сильнопучинистая, неравномерно размокаемая. Далее приводим показатели свойств грунта:

плотность ρ 1,92 г/см^3 ρ_I 1,89 г/см^3 ρ_{II} 1,91 г/см^3;

плотность частиц грунта 2,69 г/см^3;

плотность сухого грунта 1,57 г/см^3;

влажность природная 0,22;

влажность на границе текучести 0,40;

влажность на границе раскатывания 0,18;

коэффициент пористости 0,72;

коэффициент водонасыщения 0,84;

удельное сцепление C_I 35 кПа C_{II} 38 кПа;

угол внутреннего трения φ_I 15º φ_{II} 16º;

модуль общей деформации 13 МПа.

ИГЭ №2. Суглинок (I_P 0,15) мягкопластичный (I_L 0,58), Далее приводим показатели свойств грунта:

плотность ρ 1,92 г/см^3 ρ_I 1,93 г/см^3 ρ_{II} 1,93 г/см^3;

плотность частиц грунта 2,68 г/см^3;

плотность сухого грунта 1,50 г/см^3;

влажность природная 0,28;

влажность на границе текучести 0,35;

влажность на границе раскатывания 0,20;

коэффициент пористости 0,78;

коэффициент водонасыщения 0,99;

удельное сцепление C_I 12 кПа C_{II} 13 кПа;

угол внутреннего трения φ_I 24º φ_{II} 24º;

модуль общей деформации 10 МПа.

ИГЭ №3. Песок мелкий, средней плотности, с прослойками суглинка текучепластичного и супеси пластичной. Далее приводим показатели свойств грунта:

плотность ρ 2,02 г/см^3 ρ_I 2,02 г/см^3 ρ_{II} 2,02 г/см^3;

плотность частиц грунта 2,63 г/см^3;

плотность сухого грунта 1,74 г/см^3;

влажность природная 0,18;

удельное сцепление C_I 2 кПа C_{II} 3 кПа;

угол внутреннего трения φ_I 27º φ_{II} 30º;

модуль общей деформации 17 МПа.

ИГЭ №4. Пески мелкие, средней плотности, с прослойками суглинка тугопластичного. Далее приводим показатели свойств грунта:

влажность природная 0,21;

влажность на границе текучести 0,36;

влажность на границе раскатывания 0,20;

удельное сцепление C_I 2 кПа C_{II} 3 кПа;

угол внутреннего трения φ_I 28º φ_{II} 31º;

модуль общей деформации 22 МПа.

1.2 Генплан

Площадка строительства административно-торгового центра находится в г. Челябинске в ленинском районе. Территория с южной стороны ограничена копейским шоссе, с северной стороны СНТ «Пищевик».

Рельеф участка спокойный. Уклон наблюдается в сторону СНТ «Пищевик». На участке зеленые насаждения представлены в виде зарослей клена , березы и тополя.

Площадка административно-торгового центра расположена в в зоне свободной от застройки. Минимальное расстояние от корпуса Lexus до жилой застройки согласно топографической карты района составляет более 200 м при ширине санитарно-защитной зоны 100 м согласно СанПин 2.2.112.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

Кроме этого, на площадке располагаются дизельные подстанции, будки охраны, навесы для автомобилей, парковки для автомобилей клиентов, автомобилей сотрудников, товарные парковки.

Основные планировочные решения обусловлены плановым и высотным положением существующей застройки, рельефом местности, технологическими требованиями, санитарными и противопожарными нормами.

Предусмотрены парковки для личного транспорта инвалидов, всего 10 мест.

Технико-экономические показатели:

Площадь застройки автоцентра LEXUS – 4825,8 м^2

Строительный объем автоцентра LEXUS – 34081,3 м^3

в т.ч. ниже 0,000 – 88,2м²

Общая площадь автоцентра LEXUS – 6357,9 м^2

в т.ч. ниже 0,000 – 29,40м²

Водоотвод решается поверхностным стоком по спланированной территории со сбросом в локальные очистные сооружения. Покрытия проездов, тротуаров, автостоянок асфальтобетонное. Покрытие площадок перед главным входом автоцентра LEXUS выполняется из тротуарной плитки.

Проезды и тротуары ограничены камнями бортовыми бетонными и железобетонными по ГОСТ 6665-91.

Территория, прилегающая к объекту благоустраивается малыми архитектурными формами.

Территория, свободная от покрытий, озеленяется: производится посадка

газонов, кустарников.

Запроектированные автомобильные дороги имеют следующие параметры:

– ширина 6,0 м для двустороннего движения; 3,75 м для одностороннего движения;

– продольный уклон 10-69 ‰;

– поперечный уклон 20 ‰.

1.3 Объёмно-планировочное решение

Здание в плане имеет сложную форму. Размеры в цифровых осях – 72,0 м, в буквенных осях – 79,0 м. Здание разной этажности до 3-х этажей. Высота здания - переменная (верхняя отметка парапета по одноэтажной части: +9,100; по двухэтажной части: +11,350 м; по трехэтажной части: +13,200).

Фасады выполнены в соответствии с корпоративными требованиями на автоцентры LEXUS.

Здание конструктивно разделено по вертикали на 2-е части в связи с разным функциональным назначением помещений и в связи с пожарными требованиями по допустимым пожарным отсекам. Отсеки разделены кирпичной стеной 380 мм. Кирпичная стена отвечает требованиям противопожарной преграды 1-го типа и обладает пределом огнестойкости REI 150.

Размещение помещений по этажам:

- на отм. 0,000 в осях 5-9/А-Г размещен демонстративный зал;

- на отм. 0,000 в осях 2-5/А-Г административно-бытовые помещения;

- на отм. 0,000 в осях 1-10/Г-И производственная часть здания (склады, очистные, участки ТО и ТР, агрегатный участок, комнаты технологов и мастера, инструментальные, мойки, посты уборки, посты приема, бюро пропусков);

- на отм. 3,600 в осях 5-9/А-Г размещен антресольный этаж с офисными помещениями;

- на отм. 4,800 в осях 3-5/Б-И размещены бытовые помещения;

- на отм. 3,300 и 6,600 в осях 4-6/И-К размещены учебные классы для технического персонала и ИТР.

1.4 Конструктивные решения

Фундаменты – свайные с монолитным железобетонным ростверком:

- ленточные под стены подвала;
- столбчатые под колонны.

Стены цоколя – из сборных железобетонных блоков.

Каркас – из металлических колонн переменного сечения, стропильных и подстропильных ферм.

Наружное стеновое ограждение – трехслойные стеновые панели с базальтовой минплитой.

Перегородки – из трехслойных стеновых панелей с базальтовой минплитой, из ГВЛ по металлическому каркасу с минераловатным заполнителем, стеклянные по каркасу.

Перекрытия – из сборных железобетонных плит, монолитные.

Лестницы – из наборных бетонных ступеней по металлическим косоурам.

Перемычки – металлические, сборные железобетонные.

Окна – двухкамерный стеклопакет, алюминий.

Витраж – алюминий.

Двери внутренние – деревянные по ГОСТ 6629-88, остекленные пластиковые.

Двери наружные – остекленные, алюминиевый профиль.

Кровля – плоская, совмещенная с внутренним водостоком.

Покрытие кровли – кровельная ПВХ мембрана «Alkoplan» 1,2мм.

Утеплитель кровли – жесткие минераловатные плиты «Руф Баттс «Оптима».

Отделка внутренняя – согласно корпоративным требованиям и СанПин.

Подвесные потолки – по металлическому каркасу в административных помещениях, из гипсокартона по металлическому каркасу в остальных

помещениях, ячеистый из алюминиевых панелей в шоу руме.

Полы – керамогранит, керамическая плитка, промышленный керамогранит.

Отделка наружная – наружный слой стенового ограждения из панелей типа «Сэндвич», из композитных панелей «Алюкобонд».

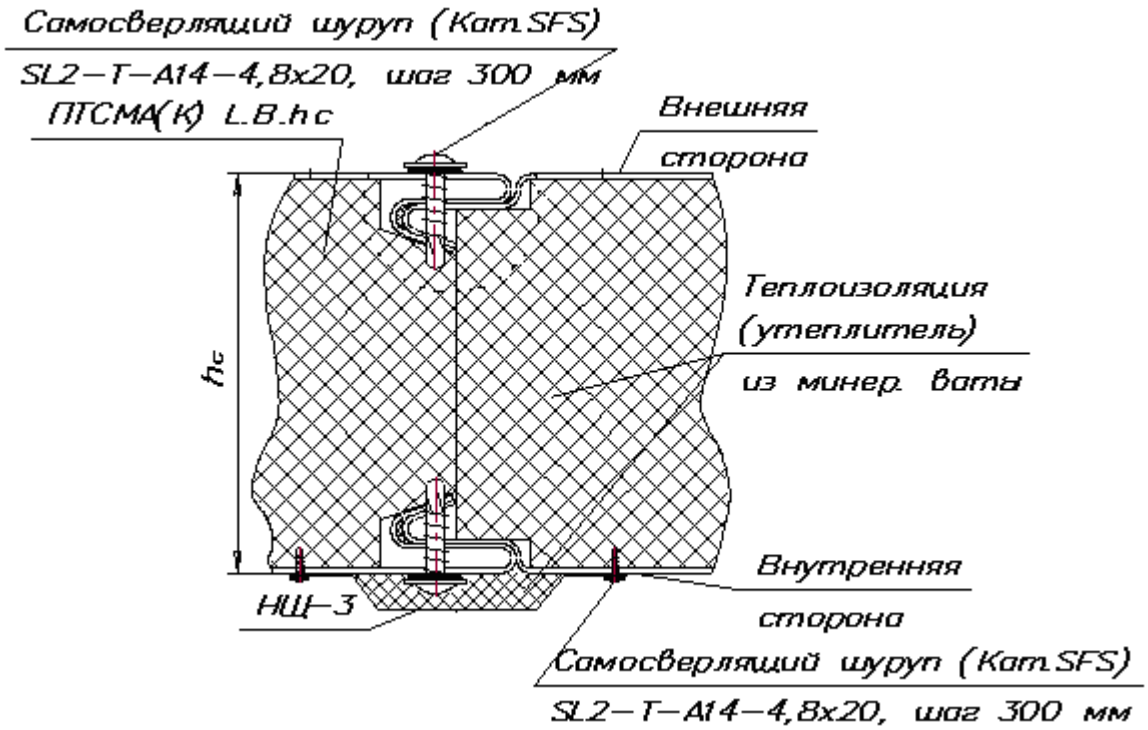
Стены внутренние, стены лестничных клеток – из керамического полнотелого кирпича на цем.- песчаном растворе.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Теплотехнический расчет заключается в подборе толщины слоев ограждения, определения сопротивления теплопередаче в соответствии с требуемым и, при необходимости, подборе утеплителя. Температура на внутренней поверхности ограждения должна быть выше температуры точки росы внутреннего воздуха и должна удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям, условиям энергосбережения.

Расчёт производится по СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.

СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты.



1. В данной расчетной работе выполняются расчеты требуемого

сопротивления теплопередачи из условий энергосбережения, определение сопротивления теплопередачи наружных стен и сравнение полученной величины с требуемым значением.

t_{ht}, z_{ht} - средняя температура и продолжительность отопительного периода принимают по СП 131.13330.2012, для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°С.

t_{ht}= -6,5°С

z_{ht} = 218 суток

Расчетная температура внутреннего воздуха (в холодный период года) t_{int} = 18°С.

Сопротивление теплопередачи определяется как для однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \ , \ \ R_k = R_1 + R_2 + ... + R_n$$

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} , \ R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}} \ , \ где$$

α_{int}=8,7 – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности конструкции (табл. 4 СП 50.13330.2012)

α_{ext}=23 – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности конструкции (табл. 6 СП 50.13330.2012)

R_k - термическое сопротивление материала ограждающей конструкции

$R_1 - R_n$ - сопротивление отдельных слоев многослойной конструкции

Термическое сопротивление слоя определяется по формуле:

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ где}$$

δ - толщина слоя, м

λ -коэффициент теплопроводности Вт/м$^2 \cdot C^0$

Для условий эксплуатации А выбираем коэффициент теплопроводности:

Утеплитель – 0.04 Вт/м$^2 \cdot$С^0, толщина – 0,150 м

Стальные обшивки – 0.04 Вт/м$^2 \cdot$С^0, толщина – 0,001 м

Отбортовка листового материала вдоль протяженных сторон панели приводит

к образованию теплопроводного включения, имеющего ширину a =0,002 м.

$$R_0 = 1/\alpha_{int} + \delta_1/\lambda_1 + 1/\alpha_{ext} = 1/8.7 + 2(0.001/58) + 0.15/0.04 + 1/23 = 3.91 \text{ м}^2 \cdot C^0/\text{Вт}$$

Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции должно выполнять следующие условие:

$$R_0 \geq R_{reg} \text{ , где}$$

R_{reg} - нормальное значение теплопередачи, определяется по таблице 3 СП 50.13330.2012 в зависимости от градуса суток района строительства.

Требуемое сопротивление из условий энергосбережения определяется от суровости климата, характеризуемой величиной градуса-суток отопительного периода, определяемого по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \text{ , где}$$

t_{int} =18 ^0C -внутренняя температура для внутренних комнат зданий

t_{ht} - средняя температура отопительного периода(СП 131.13330.2012)

Z_{ht} - продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8 ^0C (СП 131.13330.2012)

По величине D_d и назначению здания определяется требуемое сопротивление теплопередачи из условия энергосбережения по табл. 4 СП 50.13330.2012.

Согласно данным средняя температура отопительного периода для г. Челябинске составляет -6,5 ^0C , а продолжительность отопительного периода 218 суток.

$$D_d = (18+6,5) \cdot 225 = 5513 \ ^0\text{C} \cdot \text{сут}$$

Значение R_{reg} для величин D_d отличающихся от табличных, определяется по формуле:

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b \text{ , где для стен a=0,00035, b=1,4}$$

$$R_{reg} = 0.00035 \cdot 5513 + 1.4 = 3,33 \text{ м}^2 \cdot C^0/\text{Вт}$$

$R_0 \geq R_{reg}$, условие выполняется, следовательно толщины утеплителя достаточно

2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Статический расчет каркаса здания

По основным физическим характеристикам и классификационным показателям грунтов площадки определяются физико-механические характеристики грунтов площадки, обеспечивающие возможность определения расчетного сопротивления и деформации оснований, а именно:

Расчет каркаса «Автоцентр LEXUS» выполнен в программном комплексе «Stark-ES» методом конечных элементов.

1-Первым этапом в стержневой конструкции является построение модели здания по заданным размерам и заданному изначально растру (осям), скопированного из AutoCADa, из DXF-файла.

2-Вторым этапом построения будет задание конструкциям тех материалов, которые предлагает конструктор (исходя из опыта проектирования), и желательно теми материалами, которыми располагает заказчик.

3-Третьим этапом является задние конструкциям краевых условий, исходя из закрепления к фундаментам, конструкций между собой – шарнирное опирание, жесткое закрепление , степень податливости, исходя из шести степеней свободы (X,Y,Z - перемещения линейные; Rx, Ry ,Rz - повороты вокруг соответствующих осей).

4-Четвертым этапом будет нагружение конструкций теми расчетными нагрузками, какие будут возникать при эксплуатации здания:

-Собственный вес – программный комплекс «Stark-ES» задает автоматически, исходя из заданных материалов.

-Вес конструкций покрытия задается равномерно распределенной нагрузкой на монолитное перекрытие.

-Полезное нагружение задается равномерно распределенной нагрузкой исходя из СП20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»

5- Пятым этапом является расчет «Общий статический». Расчет позволяет определить усилия и напряжения в элементах и перемещение узлов системы при

действии статических нагрузок. Статический расчет – определение напряженно-деформированного состояния (перемещений, усилий, напряжений, опорных реакций и других параметров) конструкций при действии статических нагрузок и воздействий (силовых, кинематических, температурных). По результатам статического расчета выполняют проектирование конструкций, а также оценивают возможность наступления одного из предельных состояний.

Затем выполняется «Конструктивный расчет» согласно СП16.13330.2011 «Стальные конструкции»:

-Расчетное сочетание усилий.

-Расчет колонн

-Расчет балок перекрытия.

6-Заключительным этапом расчета является проверка всего каркаса на собственные колебания и расчет устойчивости и деформации в пределах допустимых значений.

Расчет на устойчивость - определение «n» первых (низших) форм потери устойчивости системы в целом либо отдельных ее частей (элементов), а также минимальных величин нагрузок (или «коэффициентов запаса устойчивости»), при которых происходит потеря устойчивости по этим формам.

Исходные данные для расчета каркасного здания :

1. Климатические характеристики района строительства:

Расчетная зимняя температура наружного воздуха :

- наиболее холодной пятидневки – минус 34^0C

- средняя наиболее холодных суток – минус 38^0C

Нормативная ветровая нагрузка для II района, согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» - 0,30 кПа

коэффициент по надежности ветровой нагрузки - 1,4.

Расчетная снеговая нагрузка для III снегового района – 1,8 кПа.

2.2 Сбор нагрузок

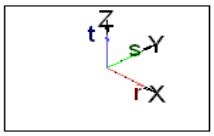
Нагрузками на расчетную схему являются собственный вес конструкций (фермы, колонны, кровля, наружное ограждение) нагрузка от снега и ветра.

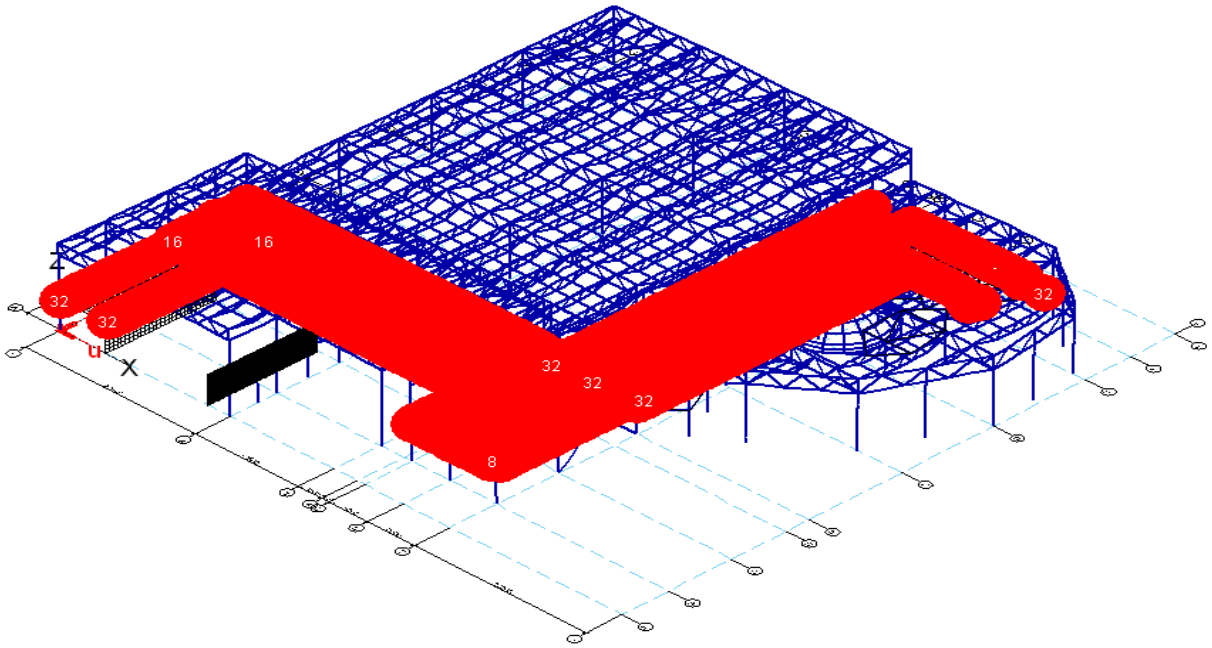
Таблица2.1 Сбор нагрузок, кН/м^2

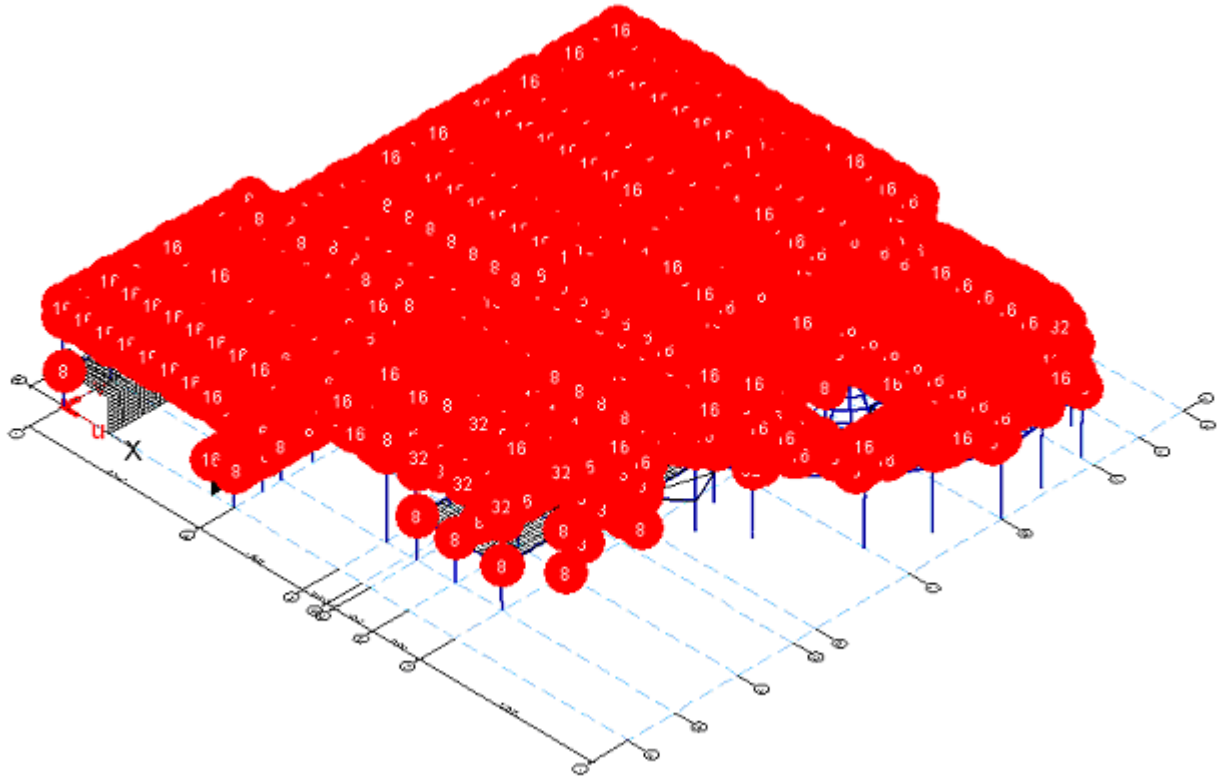
Вид нагрузки	Норм.знач.	Коэф. над. по нагр., γ_f	Расчетное значение
Постоянные нагрузки			
Собственный вес несущих конструкции, Нагрузка от ферм, колонн в осях Ж-И, 780 кН/м3	780	1,05	819 кн/м3
конструкция покрытия: плиты минераловатные 0,2 м γ=18 кН/м3 стальной профнастил 0,0008 м γ=780 кН/м3 пароизоляция, гидроизоляция	4,22	1,2	5,07
-**наружное ограждение**, стены из трехслойных панелей 0,150 м γ=23,5 кн/м3	3,525	1,2	4,23
Временные (кратковременные полезные) нагрузки на перекрытия			
Полезная на кровлю (фонари, дефлекторы) ,кН/м2	7	1,2	8,4
Дополнительная нагрузка от электрооборудования , вентиляции,	5	1,05	5,25

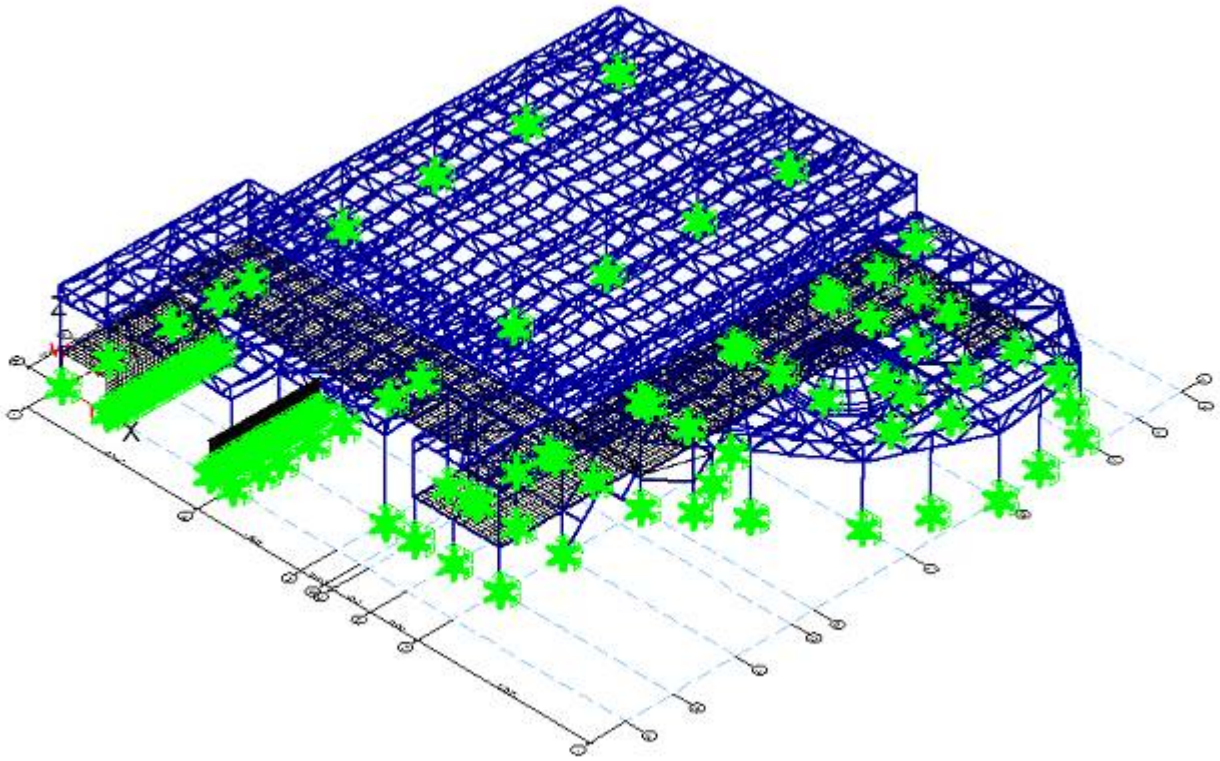
спецпожаротушения, подвесного потолка, кН/м2			
Снеговая нагрузка			
III снеговой район, Sg=1,8 кН/м2			
- поверхность покрытия		1,4	1,8
Ветровая нагрузка (средняя составляющая)			
район II, w0=0,3 кН/м2, тип местности – А			
На наветренную сторону, кН/м2		1,4	0,25-0,61
На подветренную сторону, кН/м2		1,4	0,19-0,46

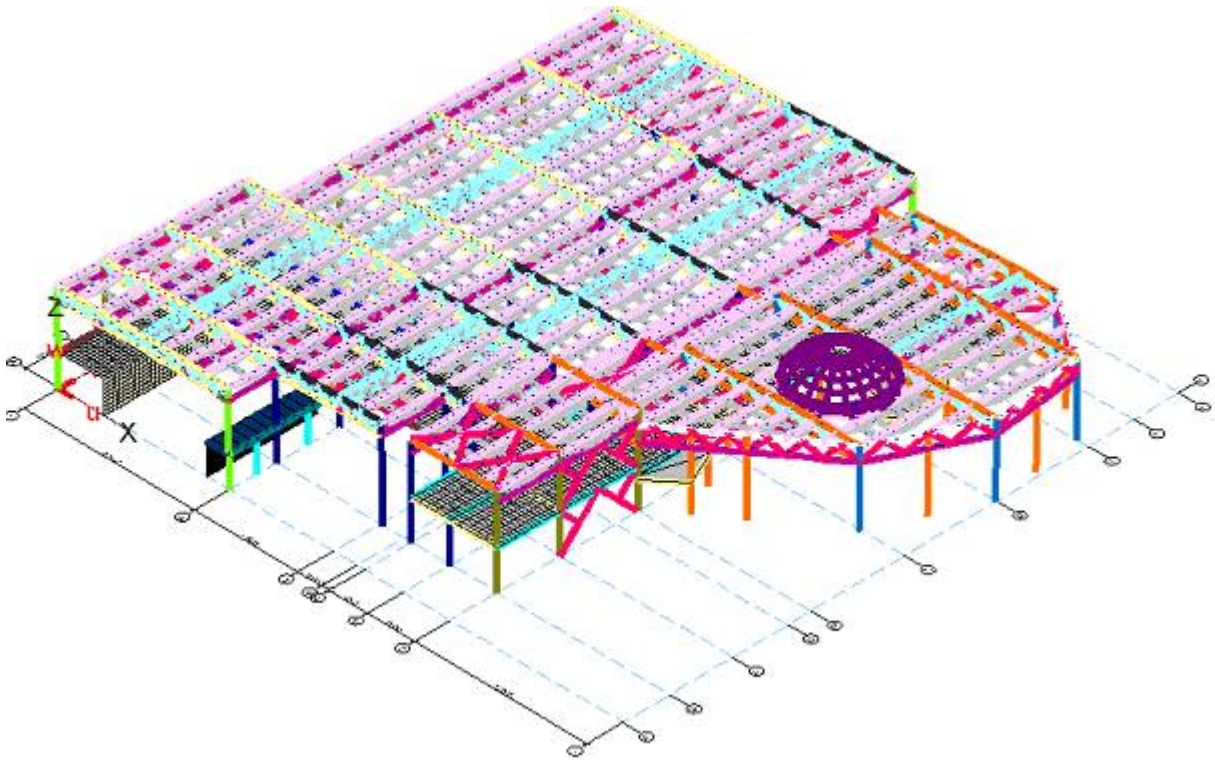
2.3 Статический расчет

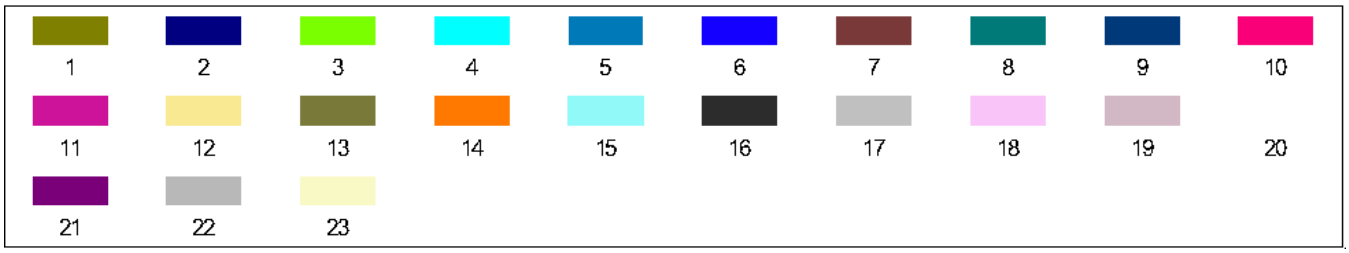












МАТЕРИАЛЫ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО ПРОЕКТА

МАТЕРИАЛЫ 3D-стержней

No.	**A** [м2]	**As** [м2]	**At** [м2]	**Ir** [м4]	**Is** [м4]	**It** [м4]	**E** [кН/м2]	**G** [кН/м2]	**Rho** [т/м3]
1	0.01983	0.00566	0.01140	1.13e-005	0.000177	0.000952	2.06e+008	7.8e+007	7.85
2	0.01832	0.00537	0.01075	1.34e-006	0.000171	0.000823	2.06e+008	7.8e+007	7.85
3	0.01725	0.00502	0.01046	1.3e-005	8.71e-005	0.000668	2.06e+008	7.8e+007	7.85
4	0.01574	0.00468	0.00979	2.2e-006	8.11e-005	0.000561	2.06e+008	7.8e+007	7.85

5	0.02940	0.00572	0.02009	7.16e-006	0.00032	0.00148	2.06e+008	7.8e+007	7.85
6	0.03528	0.01156	0.02010	7.41e-006	0.00032	0.00648	2.06e+008	7.8e+007	7.85
7	0.03120	0.00751	0.02010	7.24e-006	0.00032	0.0026	2.06e+008	7.8e+007	7.85
8	0.00390	0.00112	0.00248	1.5e-007	5.07e-006	2.69e-005	2.06e+008	7.8e+007	7.85
9	0.00234	0.00098	0.00074	6.12e-008	1.13e-006	1.52e-005	2.06e+008	7.8e+007	7.85
10	0.00385	0.00179	0.00134	1.46e-007	3.58e-006	7.28e-006	2.06e+008	7.8e+007	7.85
11	0.00487	0.00243	0.00167	1.93e-007	7.2e-006	1.41e-005	2.06e+008	7.8e+007	7.85
1	0.0083	0.0	0.00	6.1e-	2.83	0.00	2.06e	7.8e+	7.

2	2	0257	505	007	e-005	0171	+008	007	85
13	0.00132	0.00324	0.00717	1.99e-005	4.7e-005	0.000332	2.06e+008	7.8e+007	7.85
14	0.00112	0.00347	0.00684	9.41e-007	5.58e-005	0.000306	2.06e+008	7.8e+007	7.85
15	0.00487	0.00167	0.00243	1.93e-007	1.42e-005	7.2e-006	2.06e+008	7.8e+007	7.85
16	0.00562	0.00166	0.00355	3.2e-007	9.84e-006	6.12e-005	2.06e+008	7.8e+007	7.85
17	0.00123	0.00054	0.00054	2.44e-008	9.43e-007	9.43e-007	2.06e+008	7.8e+007	7.85
18	0.00414	0.00173	0.00185	9.23e-008	3.9e-005	2.17e-005	2.06e+008	7.8e+007	7.85
19	0.00111	0.00037	0.00049	9.35e-009	2.4e-006	3.87e-007	2.06e+008	7.8e+007	7.85

20	0.00724	0.00227	0.00443	5.24e-007	1.6e-005	0.000113	2.06e+008	7.8e+007	7.85
21	0.00089	0.00039	0.00039	1.41e-006	8.53e-007	8.53e-007	2.06e+008	7.8e+007	7.85

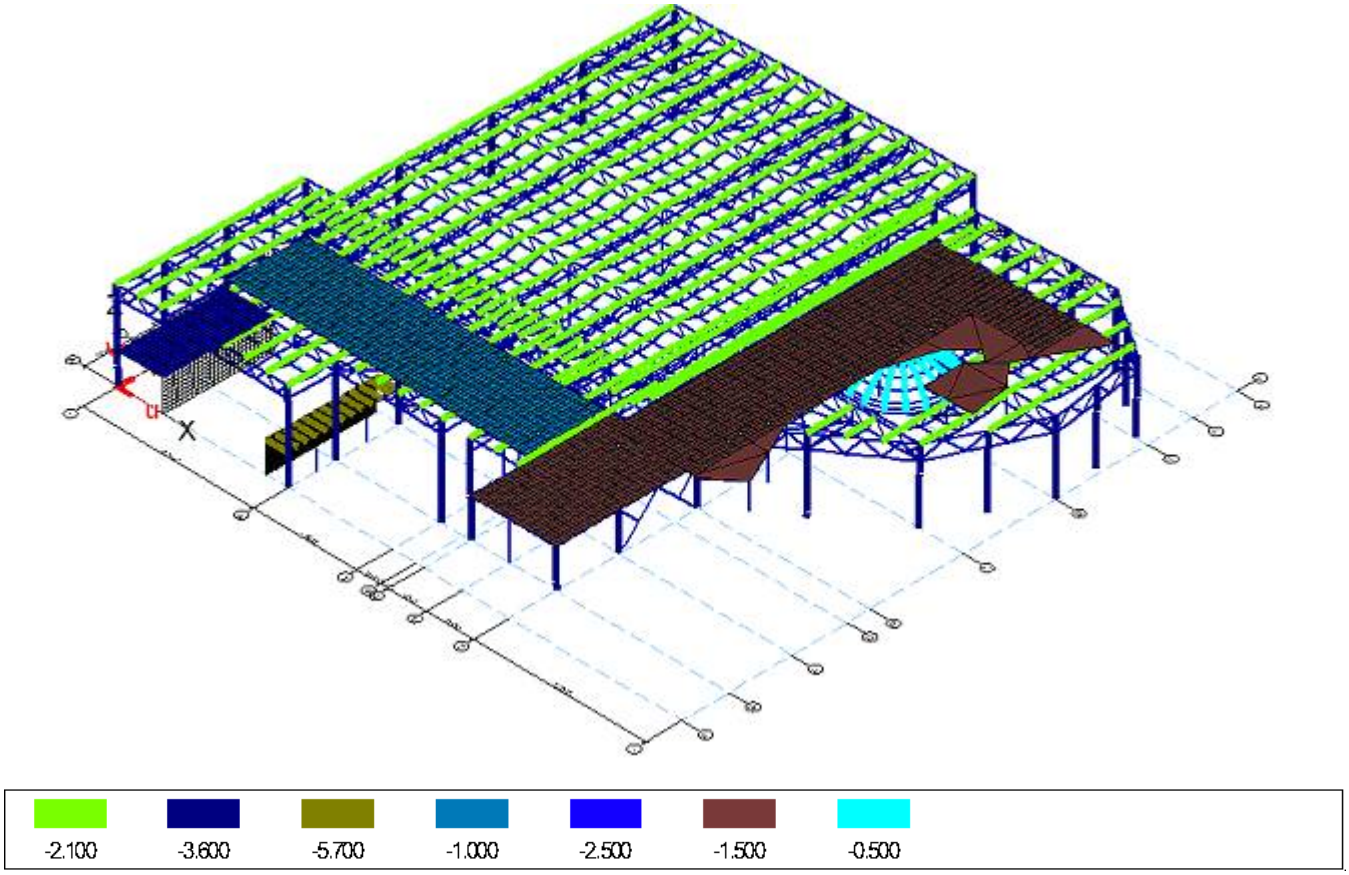
A - площадь поперечного сечения
As - сдвиговая площадь в напр.OS
At - сдвиговая площадь в напр.OT
E - модуль упругости
Rho - плотность материала
Ir - момент инерции в напр.OR
Is - момент инерции в напр.OS
It - момент инерции в напр.OT
G - модуль сдвига

ИЗОТРОПНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

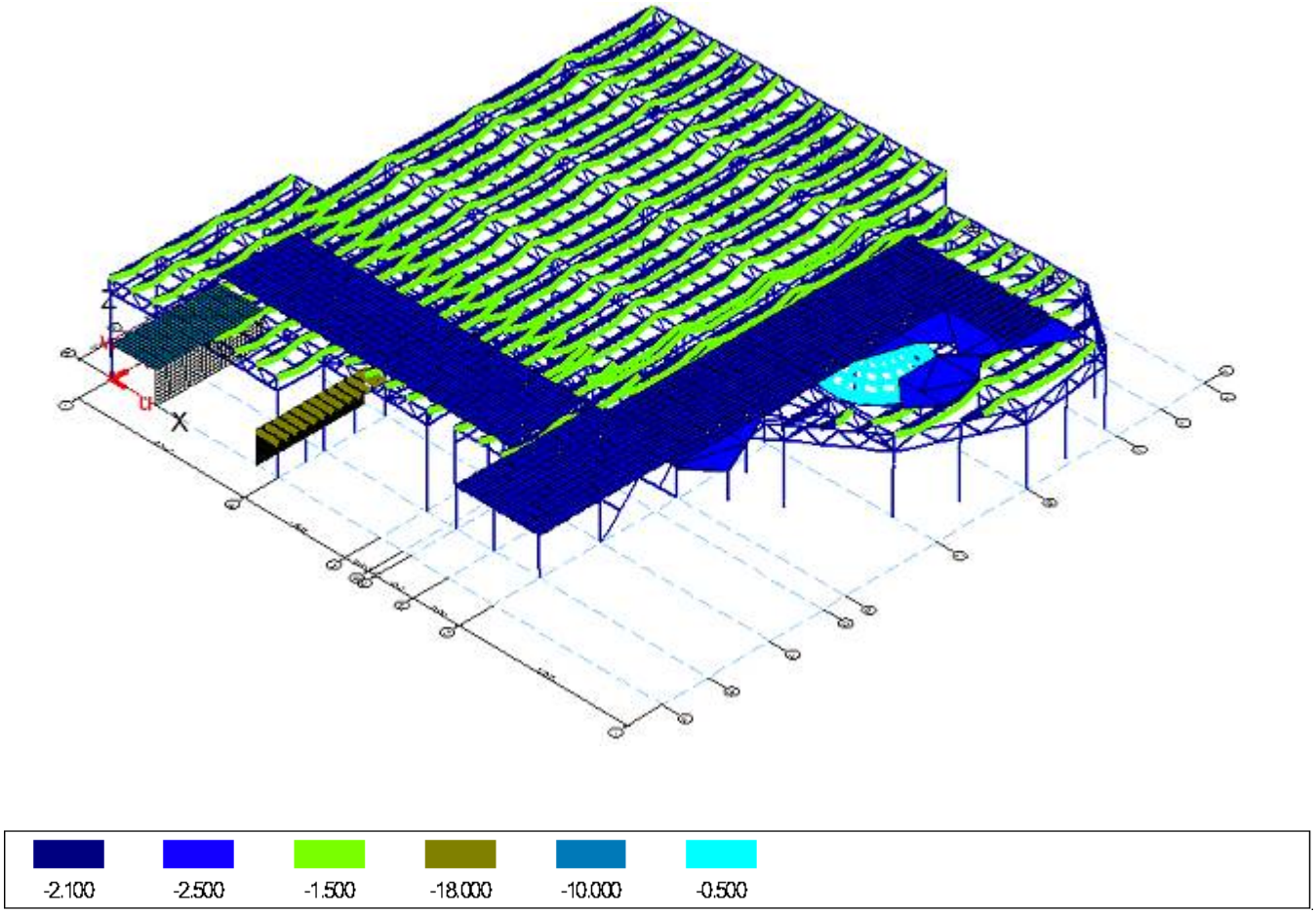
No.	**d** [м]	**E** [кН/м2]	**Mue**	**Rho** [т/м3]
22	0.14	3e+007	0.2	2.75
23	0.38	3e+007	0.2	1.98

d - толщина
E - модуль упругости
Rho - плотность материала
Mue - коэффициент Пуассона

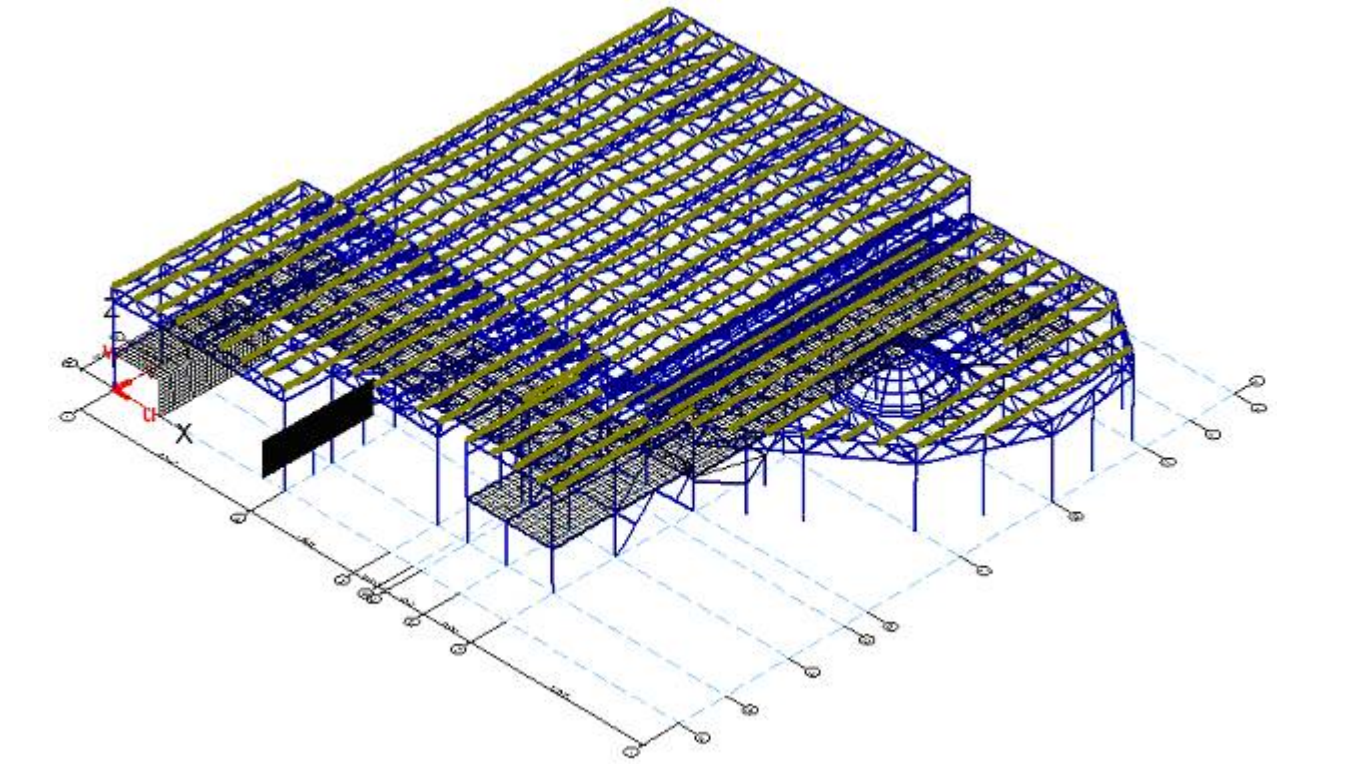
Нагружение 2, равномерно-распределенная нагрузка (Qz/t)



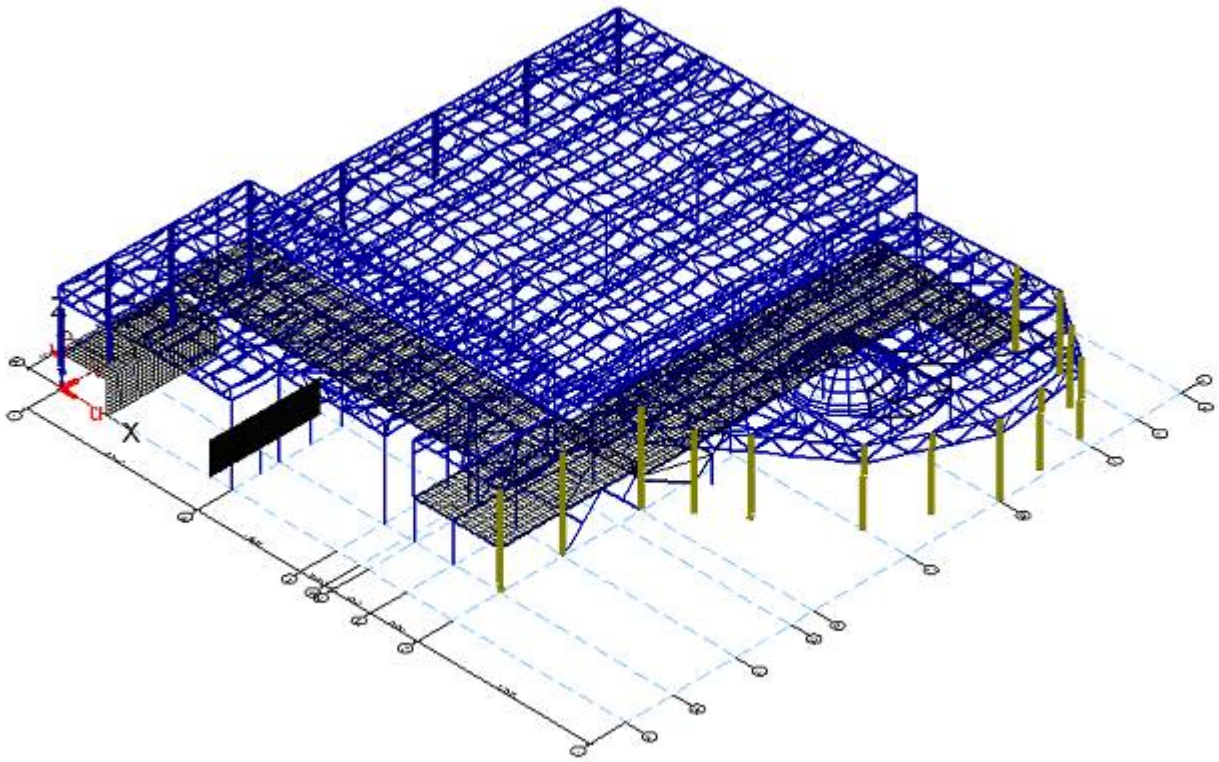
Нагружение 3, равномерно-распределенная нагрузка (Qz/t)



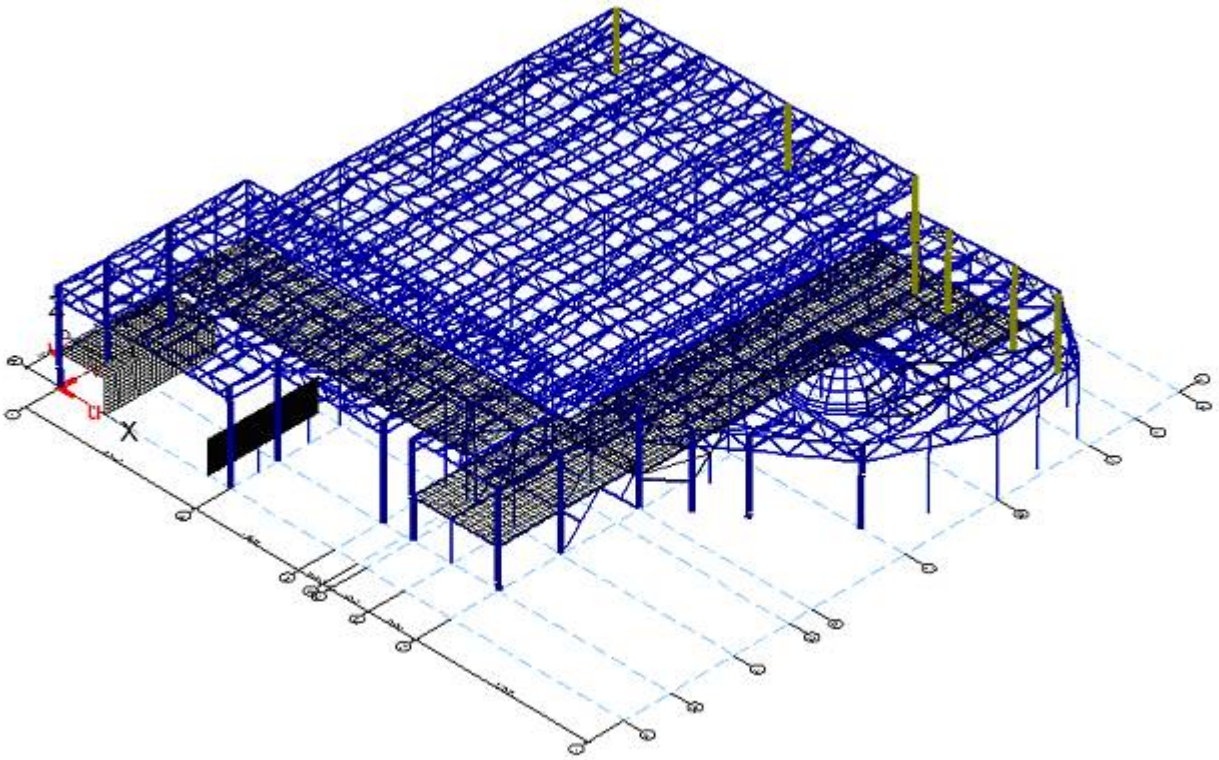
Нагружение 4, равномерно-распределенная нагрузка (Qz/t)

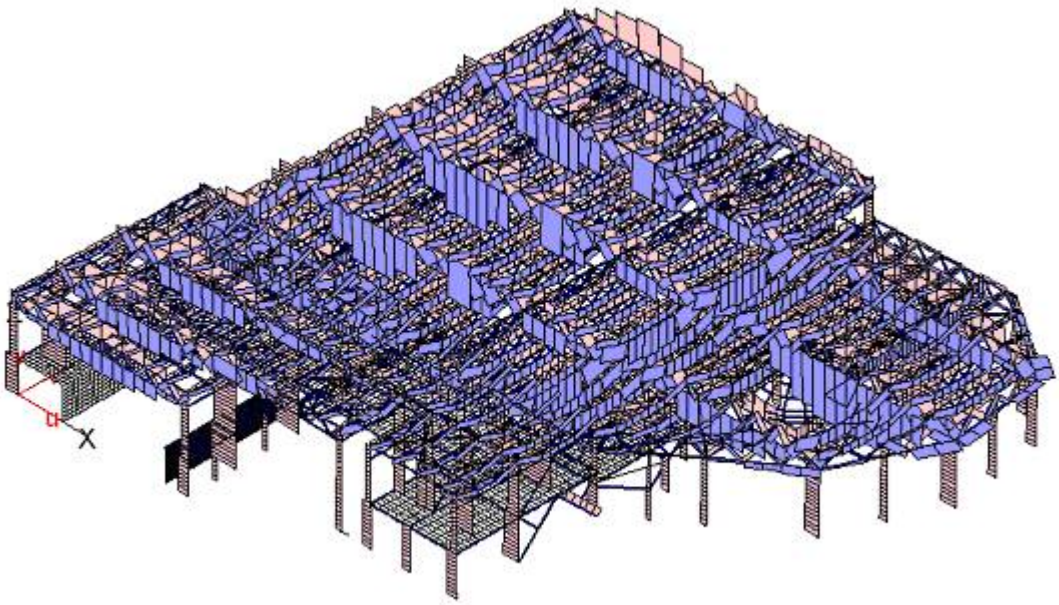


Нагружение 5, равномерно-распределенная нагрузка (Qx/r)

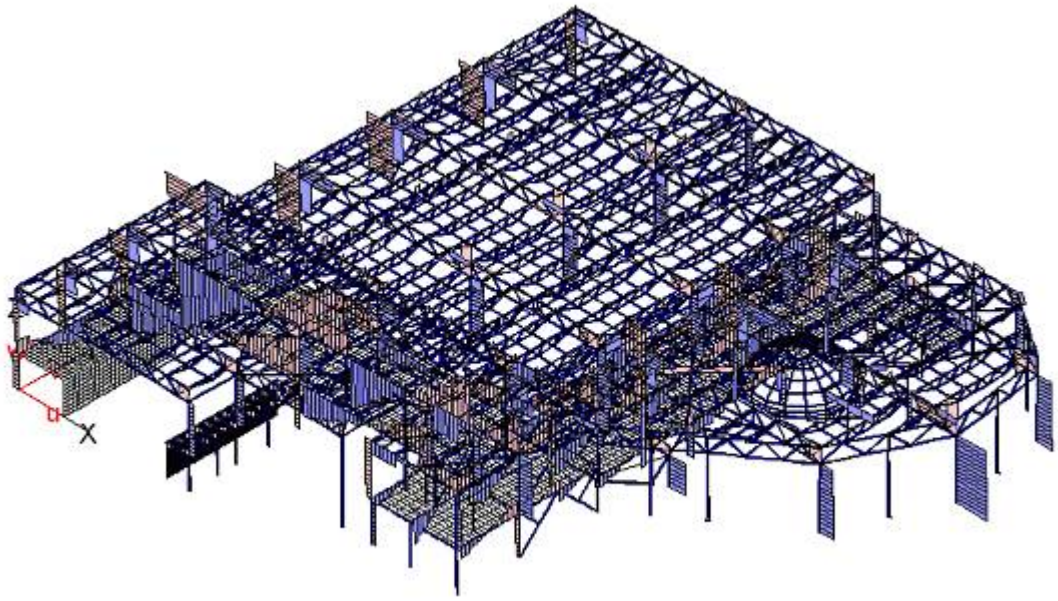


Нагружение 6, равномерно-распределенная нагрузка (Qy/s)

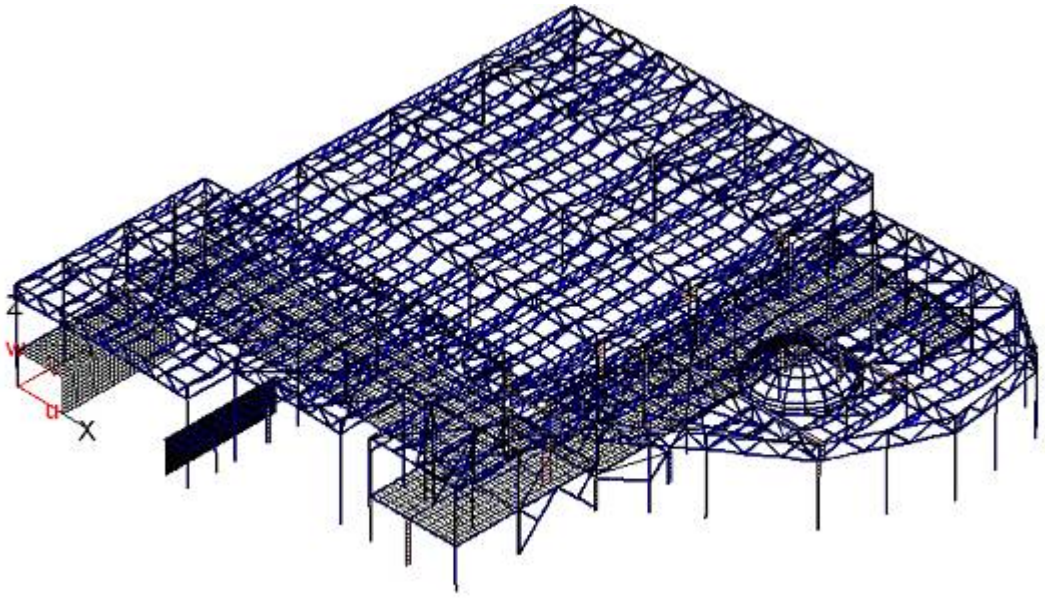




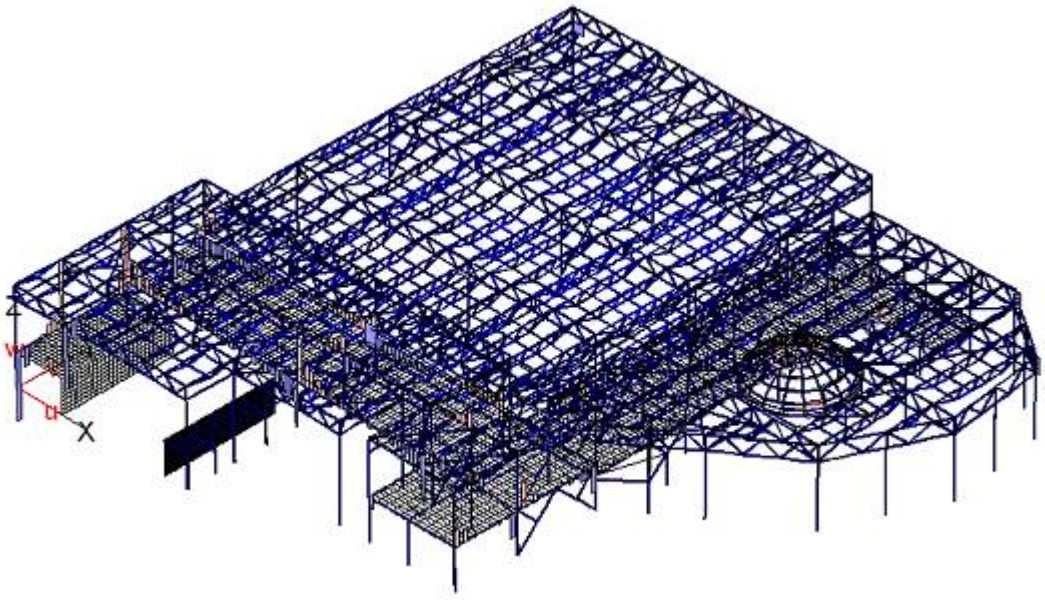
Max N=1500.58 кН (элемент 13137), Min N=-1731.64 кН (элемент 12953). Комбинация 1.



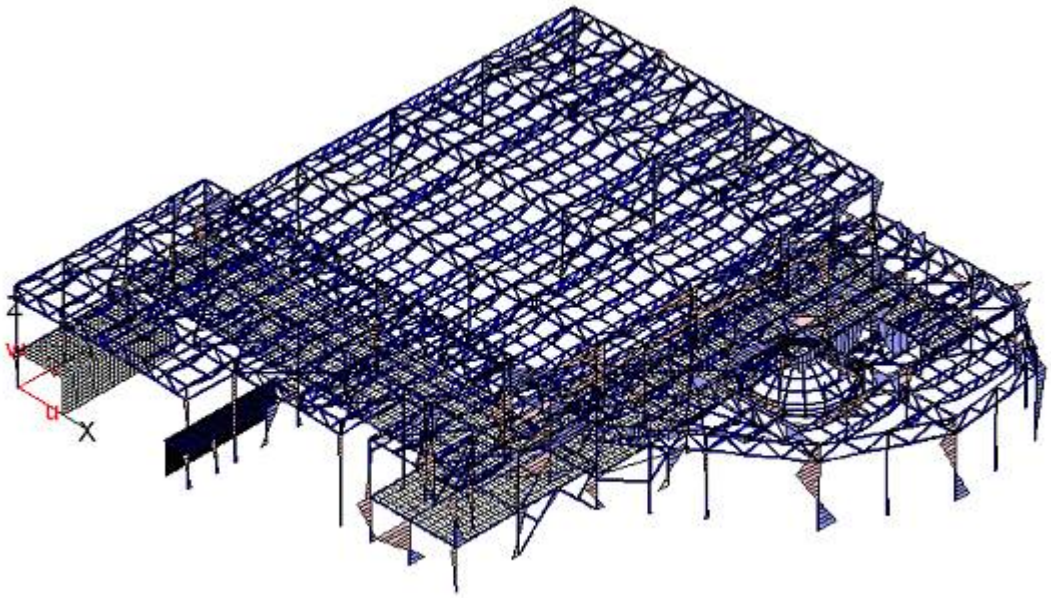
Max Qs=381.222 кН (элемент 4083), Min Qs=-382.805 кН (элемент 4125). Комбинация 1.



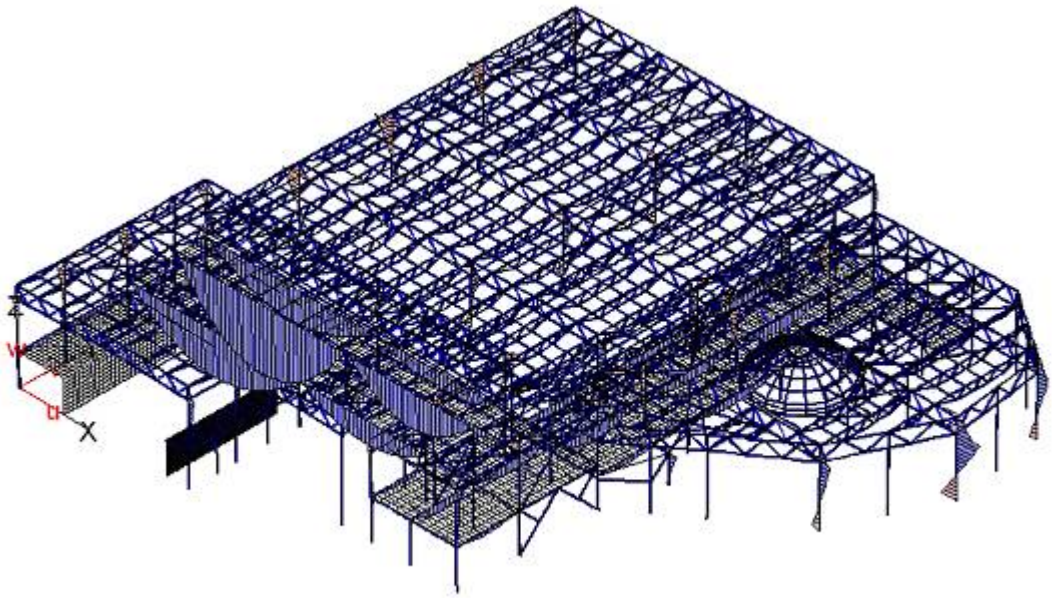
Max Qt=332.049 кН (элемент 13199), Min Qt=-339.395 кН (элемент 13212). Комбинация 1.



Max Mr=7.70798 кНм (элемент 10239), Min Mr=-7.43506 кНм (элемент 10255). Комбинация 1.

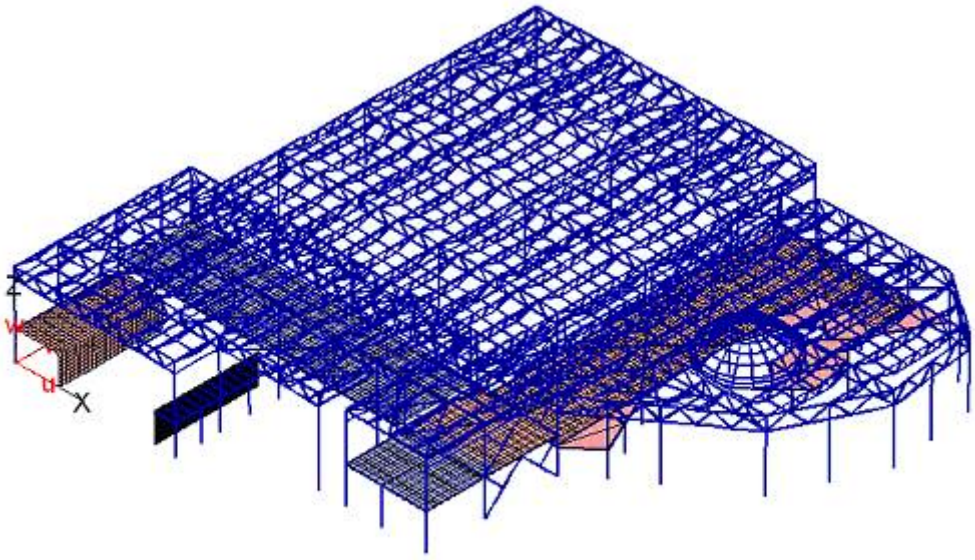


Max Ms=119.14 кНм (элемент 13199), Min Ms=-139.479 кНм (элемент 12907). Комбинация 1.



Max Mt=2236.08 кНм (элемент 4103), Min Mt=-671.309 кНм (элемент

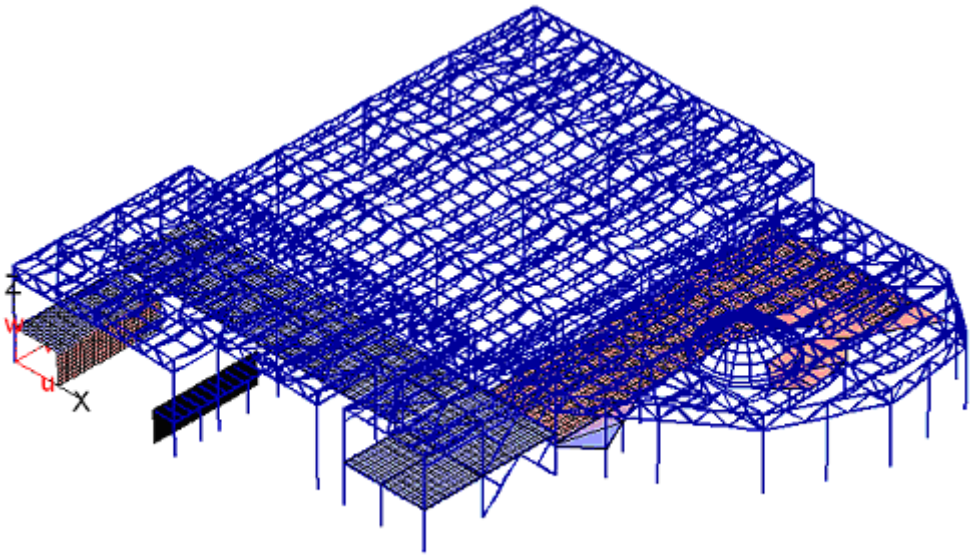
12923). Комбинация 1.



K = 1

Max: Узел 10965, Ux=0.035286 м. Min: Узел 11109, Ux=-0.0265525 м.

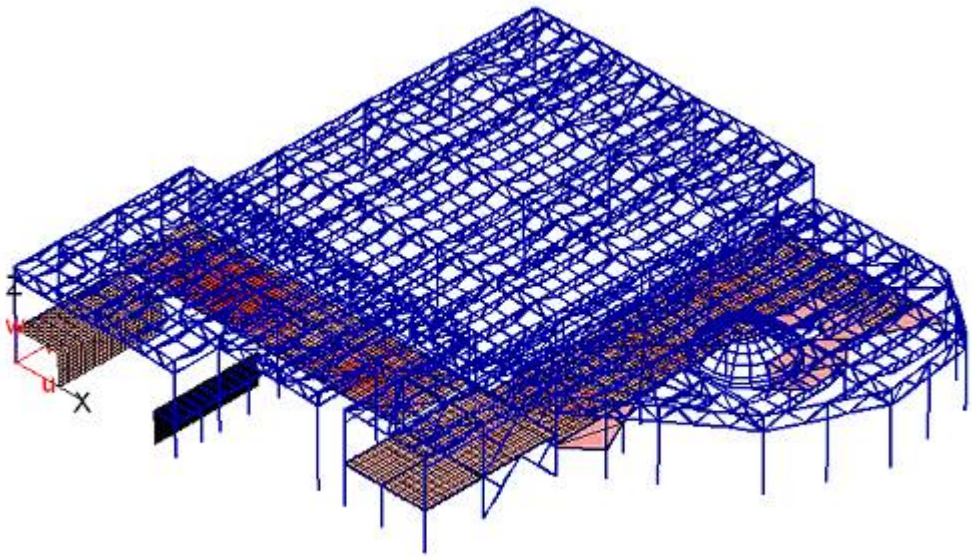
Комбинация 1.



K = 1

Max: Узел 11118, Uy=0.0294317 м. Min: Узел 11139, Uy=-0.034341 м.

Комбинация 1



K = 1

Max: Узел 1360, Uz=0.00843894 м. Min: Узел 11139, Uz=-0.006473 м.

Комбинация 1.

ПРОТОКОЛ СТАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА (MicroFe-14052001)

--Система

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	ПотребнПамяти
13548	11195	67170	3329765	25 Mbyte

Статический расчет:

Опции для расчета	Актуально
Оптимизация узлов	Да
Проверка требуемого места на диске	Да
Прерывание для подвижных систем	Да
Согласованные нагрузки	Да

Нагружения : 6

--Место в памяти

РабочаяПамять	Требует	Доступно_
Маленький решатель	31 Mbyte	да

ДискПамять	Требует	Доступно_	Дисковод:Путь
Результаты	23 Mbyte	22 Gbyte	"C:EUROSOFTSTAR..."

--Обработка системы : 1 sec

--Решение статической задачи

Время расчета 10 сек

--Нагрузка / ОпорныеРеакции

Lfn	Px / Ax	Py / Ay	Pz / Az

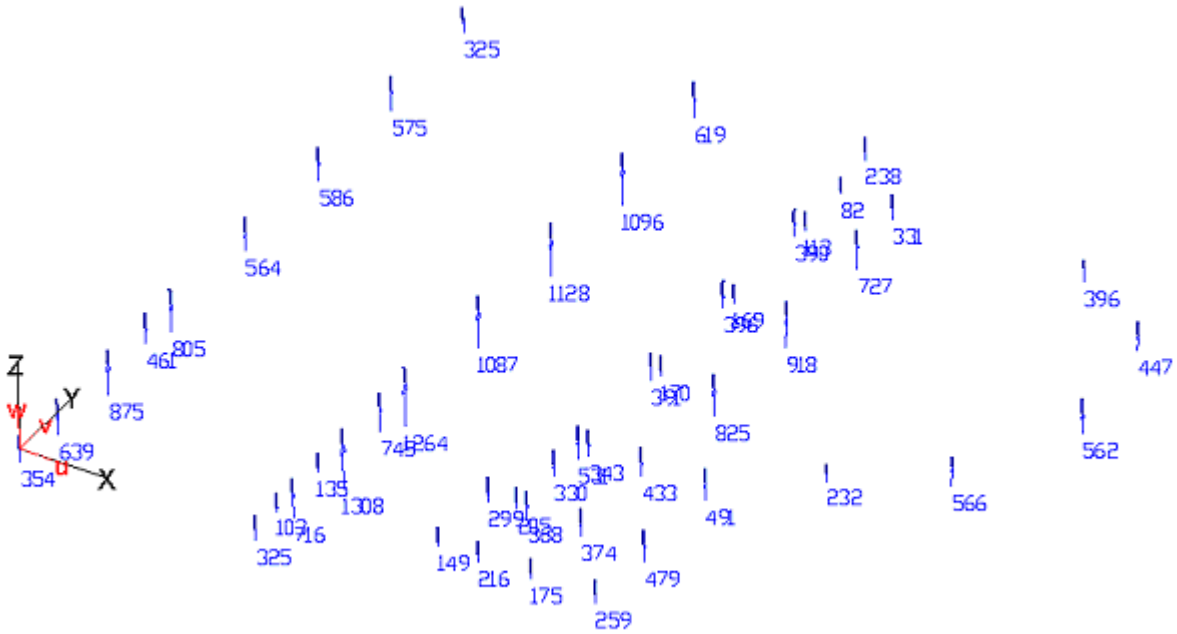
	[Kn]	[Kn]	[Kn]
1	-0.00 / 0.00	-0.00 / -0.00	-10038.34 / 10038.34
2	-0.00 / 0.00	-0.00 / 0.00	-6945.76 / 6945.76
3	-0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	-10655.93 / 10655.93
4	0.00 / 0.00	-0.00 / -0.00	-11286.03 / 11286.03
5	536.31 / -536.31	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00
6	0.00 / -0.00	708.90 / -708.90	0.00 / -0.00

--Завершение статич. анализа

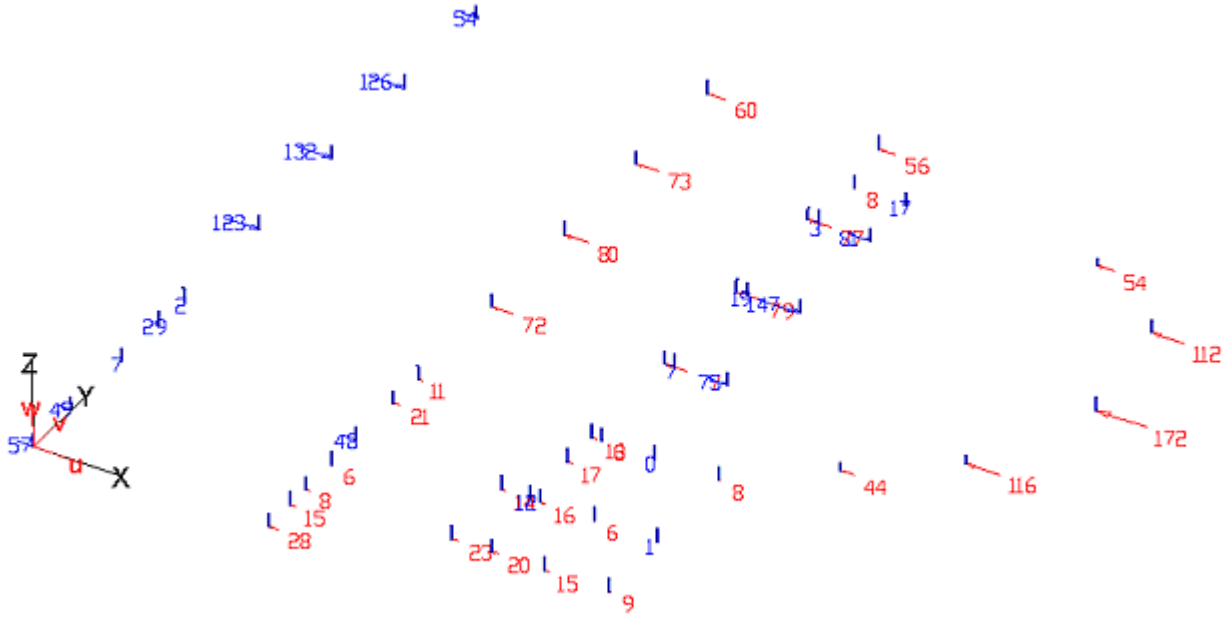
Расчетное время : 16 сек

*** Расчет успешно завершен ***

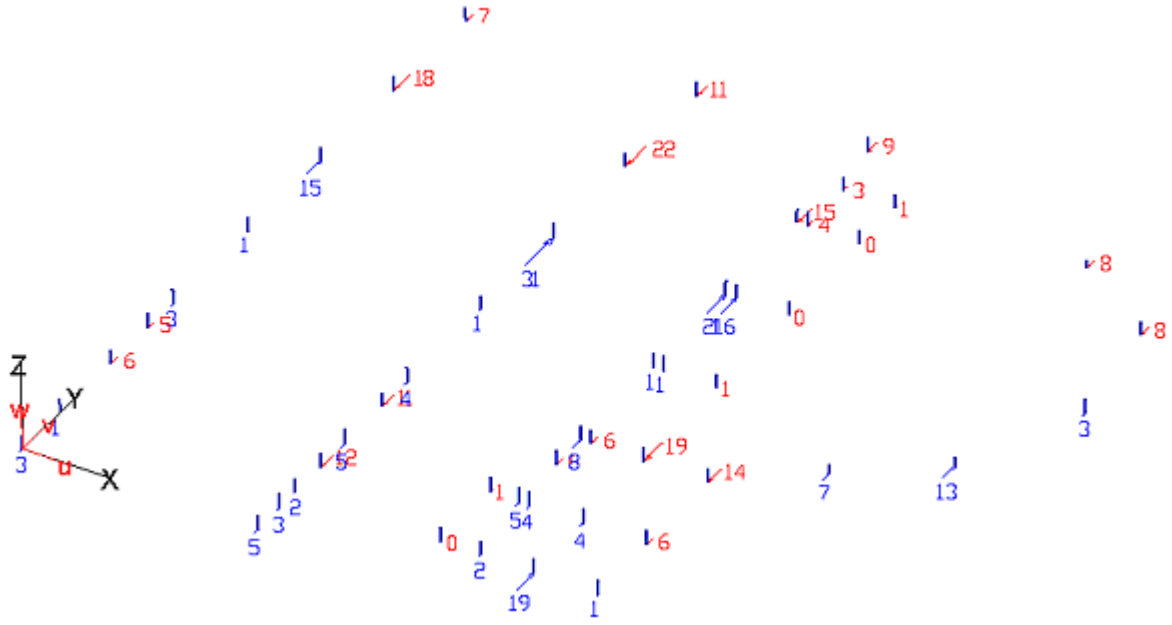
Максимальные реакции опор



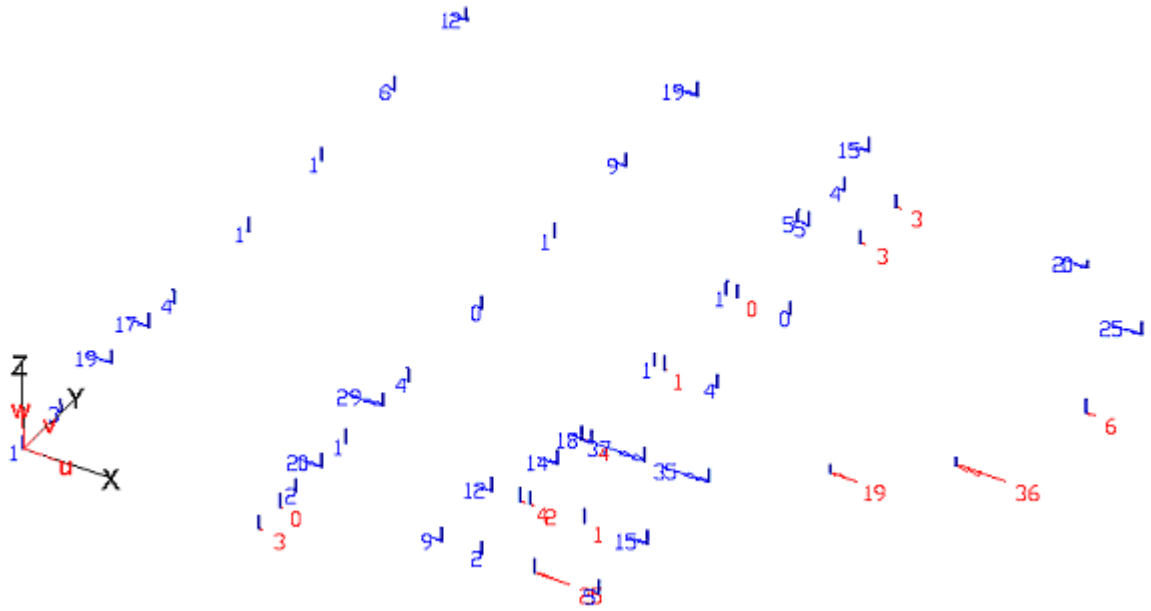
Max Az = 1308.14 кН, Min Az = 82.2494 кН. Комбинация 1.



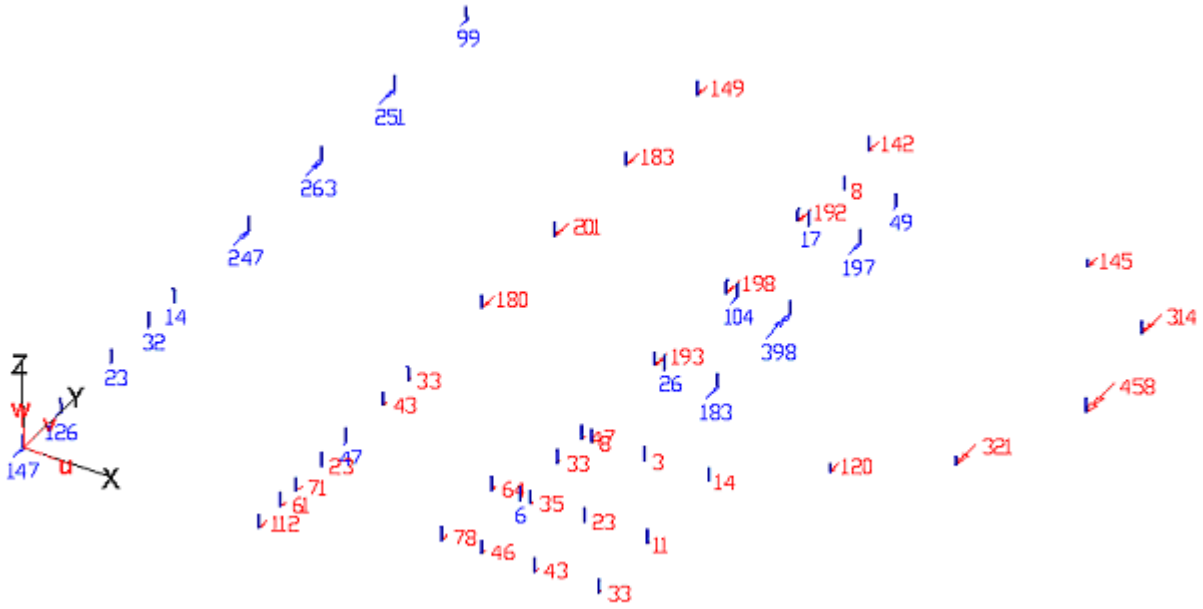
Max Ax = 147.174 кН, Min Ax = -172.474 кН. Комбинация 1.



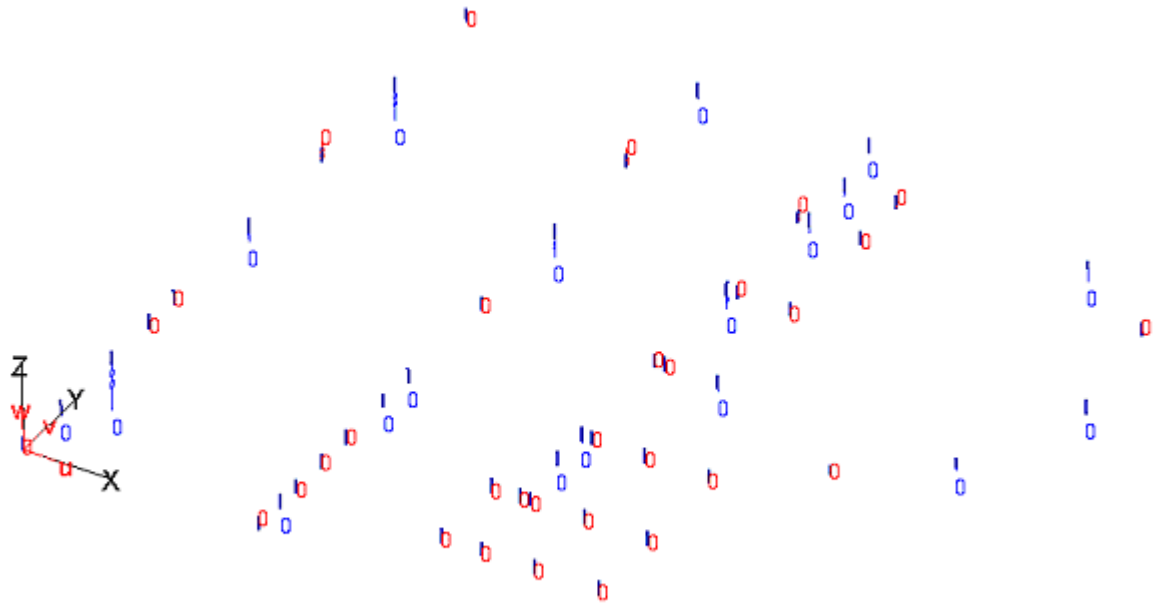
Max Ay = 30.844 кН, Min Ay = -22.164 кН. Комбинация 1.



Max Mx = 36.9114 кНм, Min Mx = -36.2936 кНм. Комбинация 1.

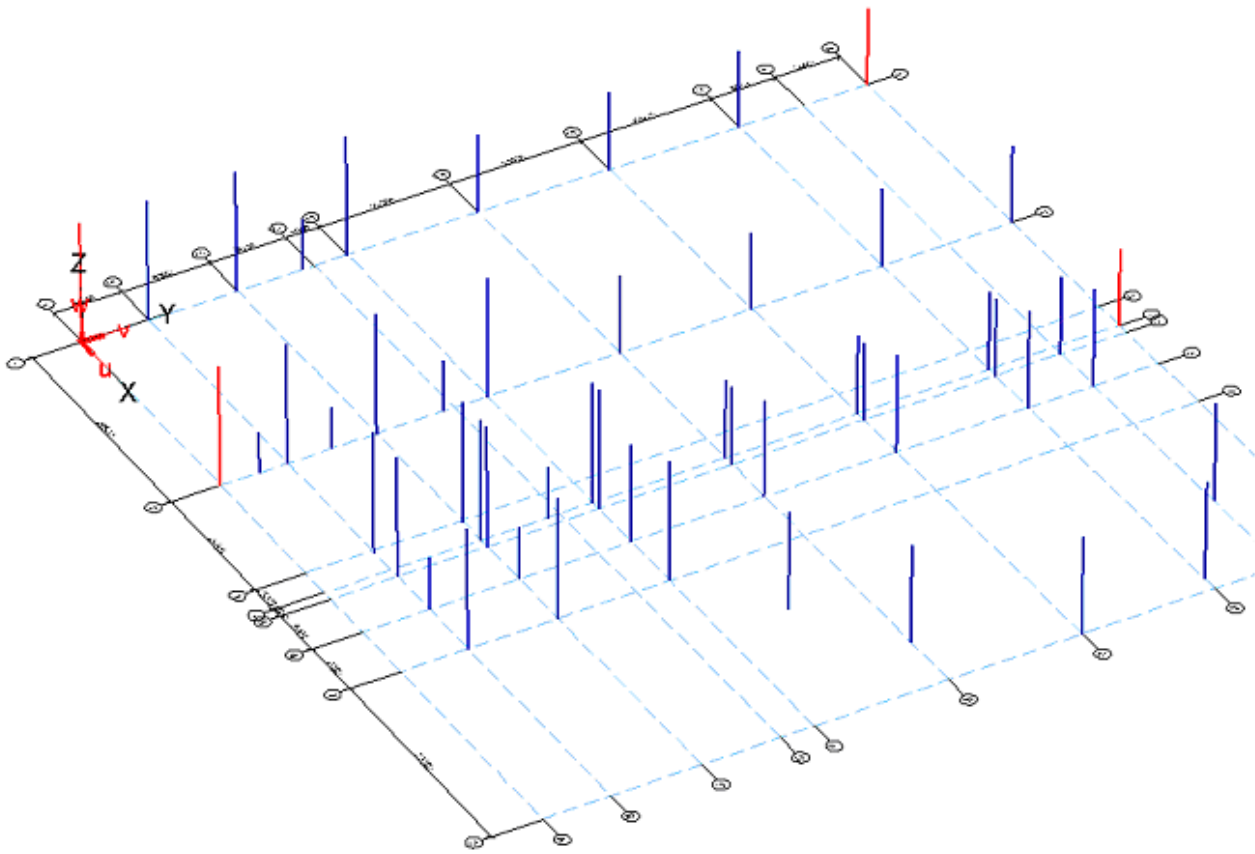


Max My = 397.963 кНм, Min My = -458.458 кНм. Комбинация 1.



Max Mz = 0.242006 кНм, Min Mz = -0.122478 кНм. Комбинация 1.

Расчет колонн.



РАСЧЕТ СТАЛЬНЫХ ПРОКАТНЫХ КОЛОНН ПО СНиП II-23-81*

Номера элементов: Смотреть по выделенным элементам.

Тип сечения: двутавр

Профиль: I45Ш1 (+) СТО АСЧМ20-93

Сталь: С255, ГОСТ27772-88

Коэффициент условий работы: 0.95. Температура: 18°С.

Свободные длины элемента: lx = 8.00 м, ly = 4.00 м.

Коэффициенты расчетной длины: mu_x = 0.70 м, mu_y = 0.70.

Предельная гибкость: 180 - 60a

Сочетания усилий

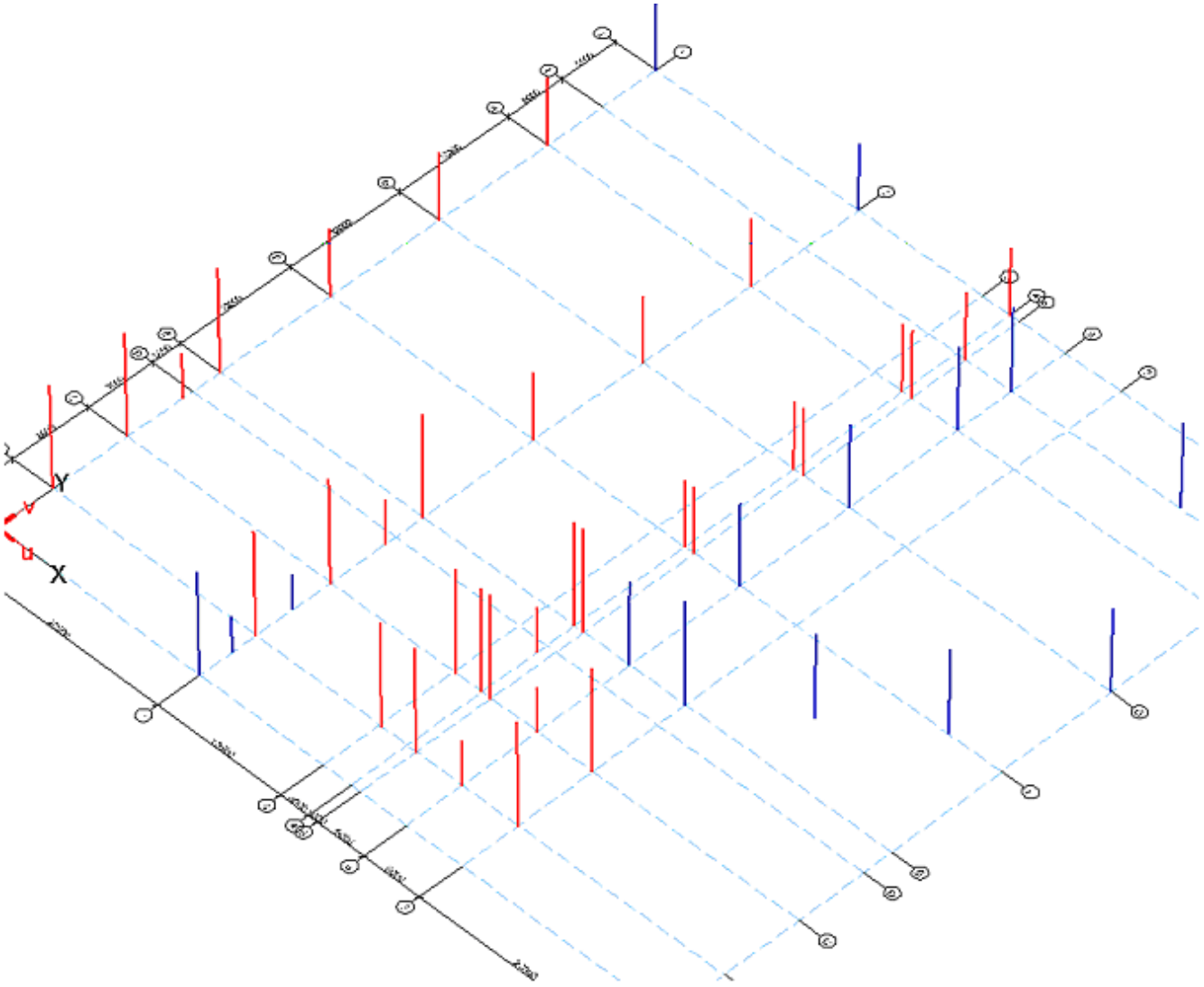
Nк	Описание	Nz	Mxp	Mxi	My	Qy
		кН	кНм	кНм	кНм	кН
1	-Nmax, Mx	-343.38	173.10		-2.59	-59.74
2	-Nmax, My	-343.38	173.10		-2.59	-59.74
4	Mxmax, -N	-274.53	-289.35		27.40	-70.56
5	Mymax, -N	-287.48	-8.18		-42.69	18.36

Mxp - момент при расчете в плоскости стенки

Mxi - момент при расчете из плоскости стенки

Напряжения (МПа)

Nк	ф.50	ф.51x	ф.51y
Ry*Vc	228	228	228
1	-95	-81	
2	-95		-25
4	-182	-111	
5	-100		-64



РАСЧЕТ СВАРНЫХ КОЛОНН ПО СНиП II-23-81*

Номера элементов: Смотреть по выделенным элементам.

Тип сечения: двутавр

Коэффициент условий работы: 0.95. Температура: 18°C.

Свободные длины элемента: lx = 8.00 м, ly = 8.00 м.

Коэффициенты расчетной длины: mu_x = 0.70 м, mu_y = 0.70.

Предельная гибкость: 180 - 60a

Полки: b1 = 400 мм, t1 = 16 мм, b5 = 400 мм, t5 = 16 мм.

Стенка: высота 460 мм, толщина 12 мм.

Продольное ребро: ширина 0 мм, толщина 0 мм.

Марка стали полок: С255, ГОСТ 27772-88.

Марка стали стенки и продольного ребра: С255, ГОСТ 27772-88.

Геометрические характеристики сечения (брутто):

Обозн.	Описание	Ед. изм.	Значение
A	Площадь сечения	см2	183.20
Ix	Момент инерции отн. оси x	см4	82265
ix	Радиус инерции отн. оси x	см	21.19
y0	Привязка нейтральной оси	см	0.00
Iy	Момент инерции отн. оси y	см4	17073
iy	Радиус инерции отн. оси y	см	9.65
It	Момент инерции при кручении	см4	163

Сочетания усилий

Nк	Описание	Nz	Mxp	Mxi	My	Qy
		кН	кНм	кНм	кНм	кН
1	-Nmax, +Mx	-1042.74		3.87	0.49	70.58
2	-Nmax, -Mx	-1048.62		-172.58	-1.21	70.58
3	-Nmax, My	-1048.62		-172.58	-1.21	70.58
5	Mxmax, -N	-726.77		294.58	10.14	91.03
6	-Mxmax, -N	-510.46		-567.51	-1.24	-140.98
7	Mymax, -N	-163.69		-1.08	-68.93	-0.91

9	-Gmax		(N,		+Mx)	-1033.35	262.97
2.69	75.25						
12	|G|max	(N,	+Mx,	My)	-1011.64	238.87	22.20	68.33
13	|G|max	(N,	-Mx,	My)	-494.80	-567.49	-18.33	-140.98

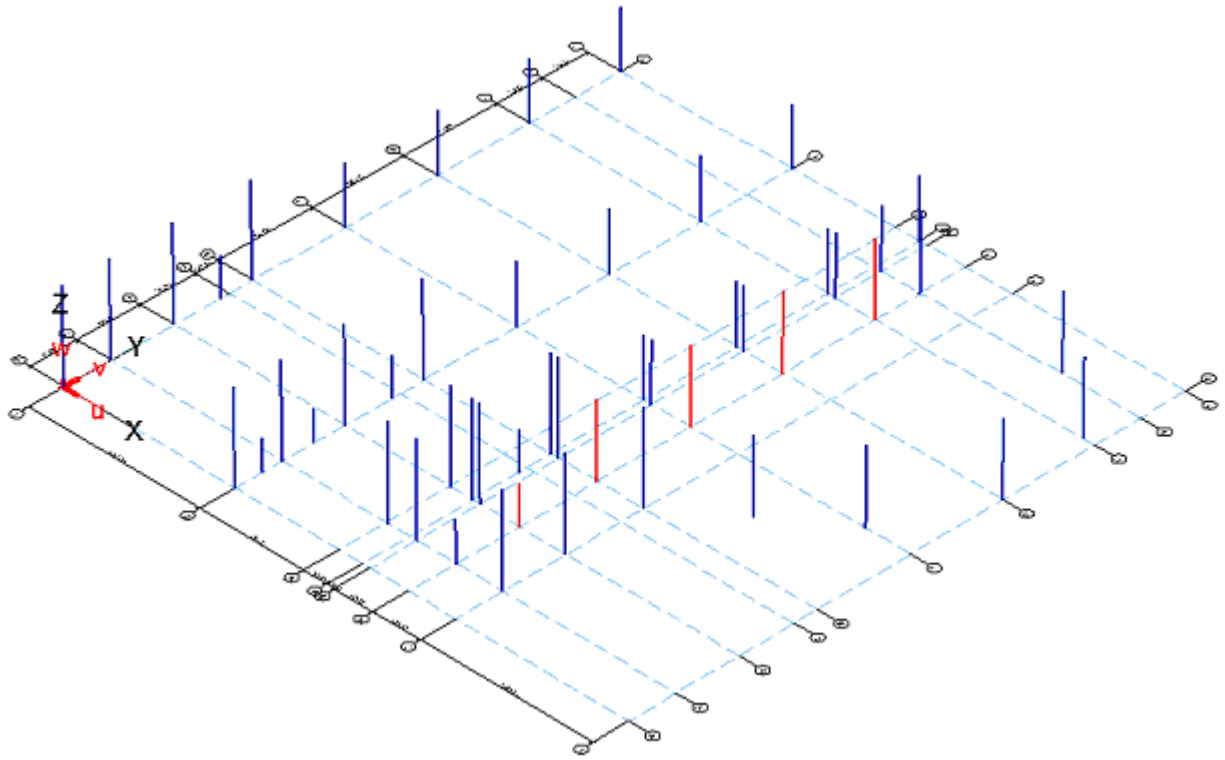
Mxp - момент при расчете в плоскости стенки

Mxi - момент при расчете из плоскости стенки

Напряжения (МПа)

	Nк	**ф.50**	**Gst**	**ф.51x**
	ф.51y			
Ry*Vc	228	228	228	228
Ry*Vc	(-Mx)		228	228
228				
1	-59	-58	-61	
2	-110	-105	-101	
3	-110	-105		-70
5	-140	-122	-116	
6	-199	-187	-165	
7	-90	-9		-65
9	-138	-130	-124	
	12	-153	-122	-117
	-78			
	13	-218	-186	-165
	-43			

* - комбинации, рассчитываемые с учетом отверстий



РАСЧЕТ СВАРНЫХ КОЛОНН ПО СНиП II-23-81*

Номера элементов: Смотреть по выделенным элементам.

Тип сечения: двутавр

Коэффициент условий работы: 0.95. Температура: 18°C.

Свободные длины элемента: lx = 8.00 м, ly = 8.00 м.

Коэффициенты расчетной длины: mu_x = 0.70 м, mu_y = 0.70.

Предельная гибкость: 180 - 60a

Полки: b1 = 400 мм, t1 = 30 мм, b5 = 400 мм, t5 = 30 мм.

Стенка: высота 450 мм, толщина 12 мм.

Продольное ребро: ширина 0 мм, толщина 0 мм.

Марка стали полок: С255, ГОСТ 27772-88.

Марка стали стенки и продольного ребра: С255, ГОСТ 27772-88.

Геометрические характеристики сечения (брутто):

Обозн. изм.	Описание Ед. Значение

A	Площадь сечения	см2	294.00
Ix	Момент инерции отн. оси x	см4	147533
ix	Радиус инерции отн. оси x	см	22.40
y0	Привязка нейтральной оси	см	0.00
Iy	Момент инерции отн. оси y	см4	32006
iy	Радиус инерции отн. оси y	см	10.43
It	Момент инерции при кручении	см4	895

Сочетания усилий

Nк	Описание	Nz	Mxp	Mxi	My	Qy
		кН	кНм	кНм	кНм	кН
1	-Nmax,	+Mx	-864.29	376.94	-8.61	-139.16
2	-Nmax,	-Mx	-857.23	-40.53	-3.57	-139.16
3	-Nmax,	My	-864.29	376.94	-8.61	-139.16
5	Mxmax,	-N	-862.43	393.87	-8.78	-143.16
6	-Mxmax,	-N	-419.14	-684.04	3.87	336.69
7	Mymax,	-N	-196.12	17.19	-87.20	-8.83
10	-Gmax (N, -Mx)		-844.77	-679.86	3.94	-143.16

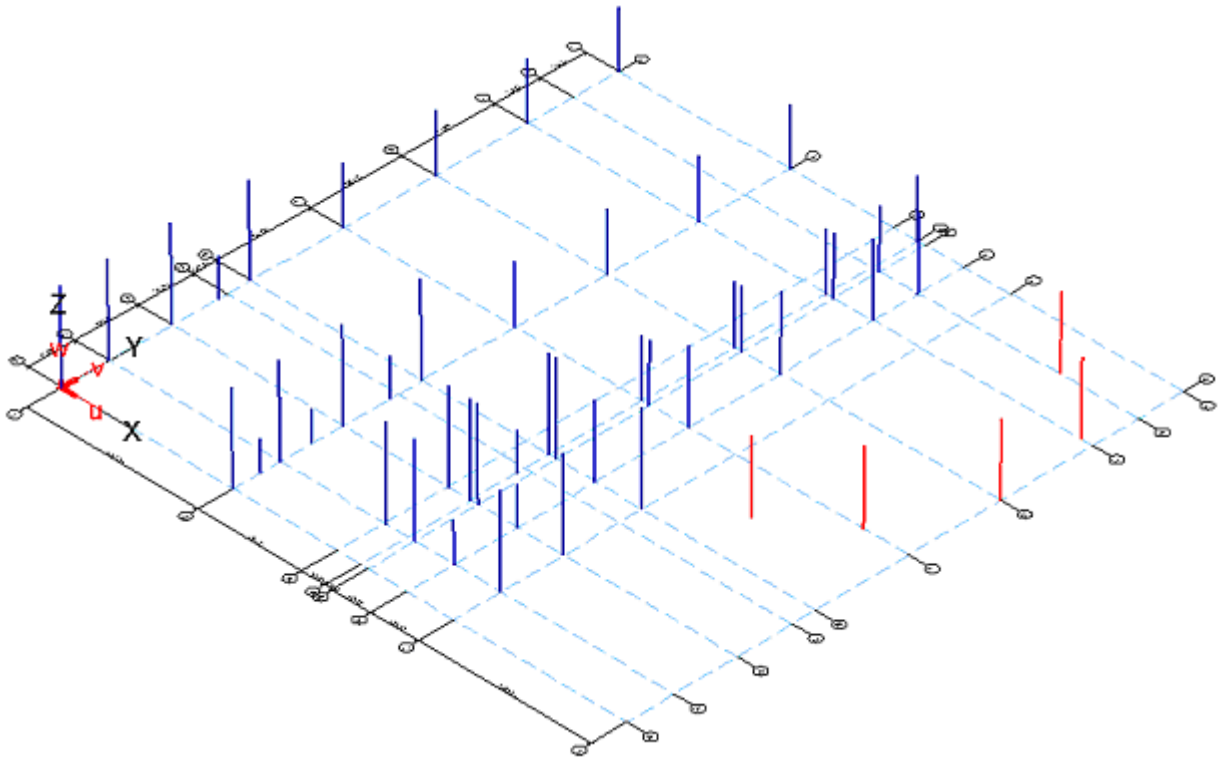
Mxp - момент при расчете в плоскости стенки

Mxi - момент при расчете из плоскости стенки

Напряжения (МПа)

	Nк	ф.50	Gst	ф.51x
	ф.51y			
Ry*Vc	219	228	219	219
Ry*Vc	(-Mx)		219	219
1	-100	-87	-85	
2	-38	-35	-35	
3	-100	-87		-36
5	-103	-89	-88	
6	-185	-119	-111	
7	-64	-9		-43
	10	-189	-132	-125

* - комбинации, рассчитываемые с учетом отверстий



РАСЧЕТ СТАЛЬНЫХ ПРОКАТНЫХ КОЛОНН И ЭЛЕМЕНТОВ ФЕРМ ПО СНиП II-23-81*

Номера элементов: Смотреть по выделенным элементам.

Тип сечения: двутавр

Профиль: I40Ш1 (+) СТО АСЧМ20-93

Сталь: С255, ГОСТ27772-88

Коэффициент условий работы: 0.95. Температура: 18°С.

Свободные длины элемента: lx = 2.81 м, ly = 2.81 м.

Коэффициенты расчетной длины: mu_x = 1.00 м, mu_y = 1.00.

Предельная гибкость: 180 - 60a

Сочетания усилий

Nк	Описание	Nz	Mxp	Mxi	My	Qy
		кН	кНм	кНм	кНм	кН
1	-Nmax,	Mx	-1045.23	41.52	-0.63	-1.65
2	-Nmax,	My	-1045.23	41.52	-0.63	-1.65
4	Mxmax,	-N	-6.50	-69.79	-1.35	-33.48
5	Mymax,	-N	-1041.73	42.71	3.11	0.83
7	-Gmax	(N,	Mx)	-1045.17	42.65	2.26 0.84
8	-Gmax	(N,	My)	-1045.06	42.64	3.02 0.85
9	|G|max	(N,	Mx,	My)	766.05	-121.63 -0.88 44.62

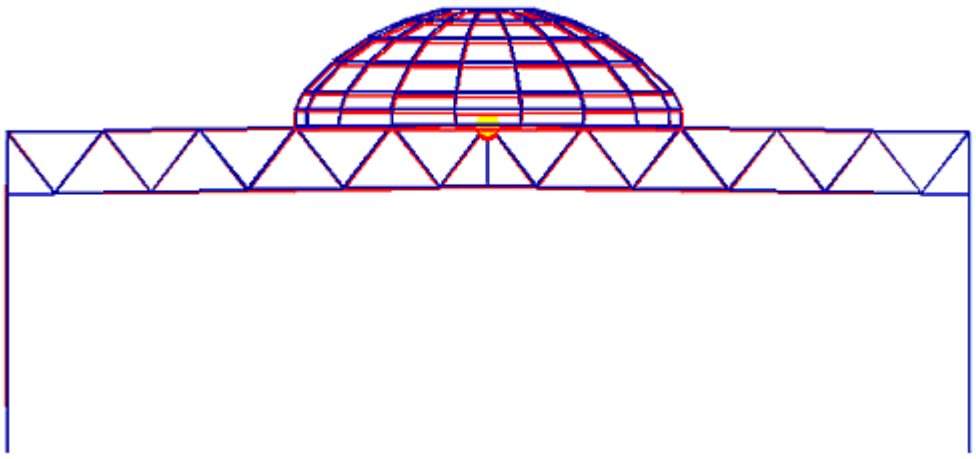
Mxp - момент при расчете в плоскости стенки

Mxi - момент при расчете из плоскости стенки

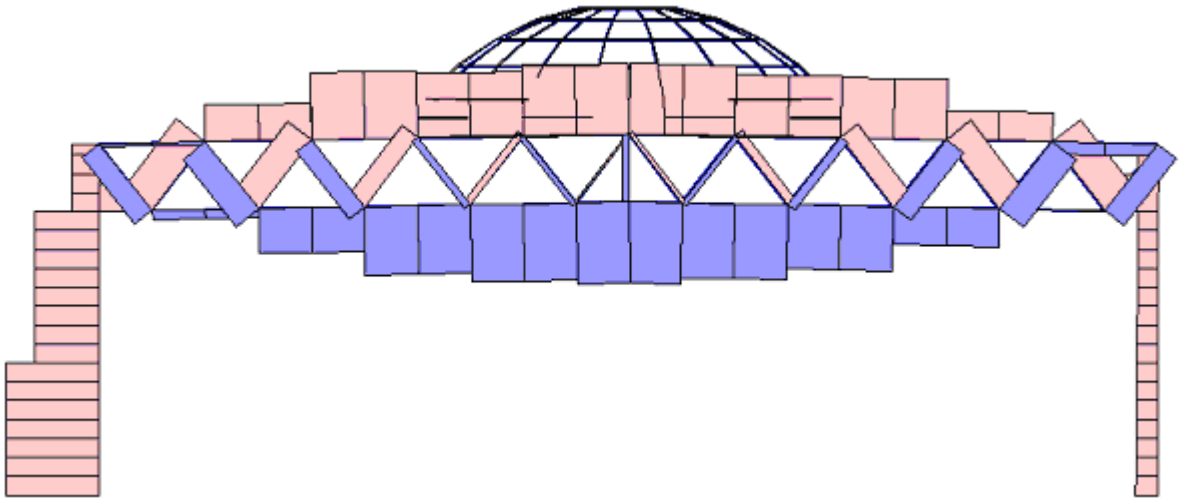
Напряжения (МПа)

	Nк ф.51y	ф.50	ф.51x
Ry*Vc	228	228	228
1	-120	-159	
2	-120		-104
4	-48		
5	-167		-104
7	-125	-159	
8	-127		-104
9	166		

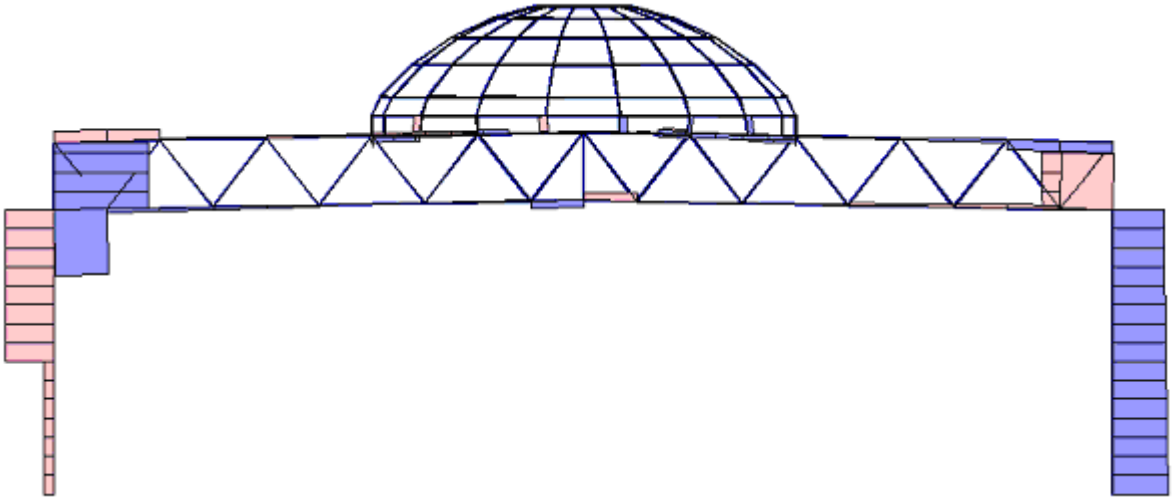
Усилия в ферме



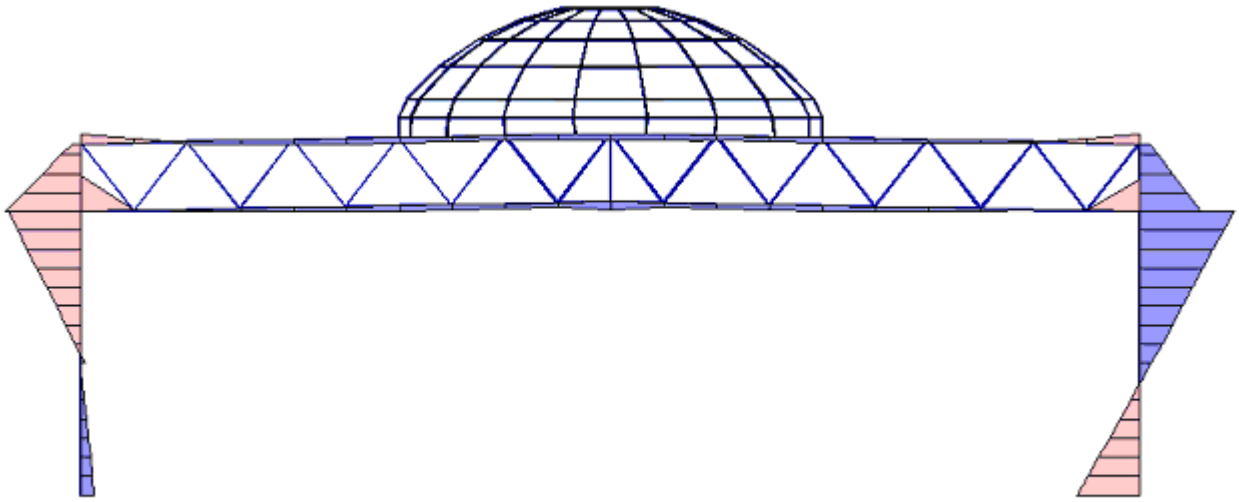
Max перемещение = 120.063 мм в узле 11139. Комбинация 1.



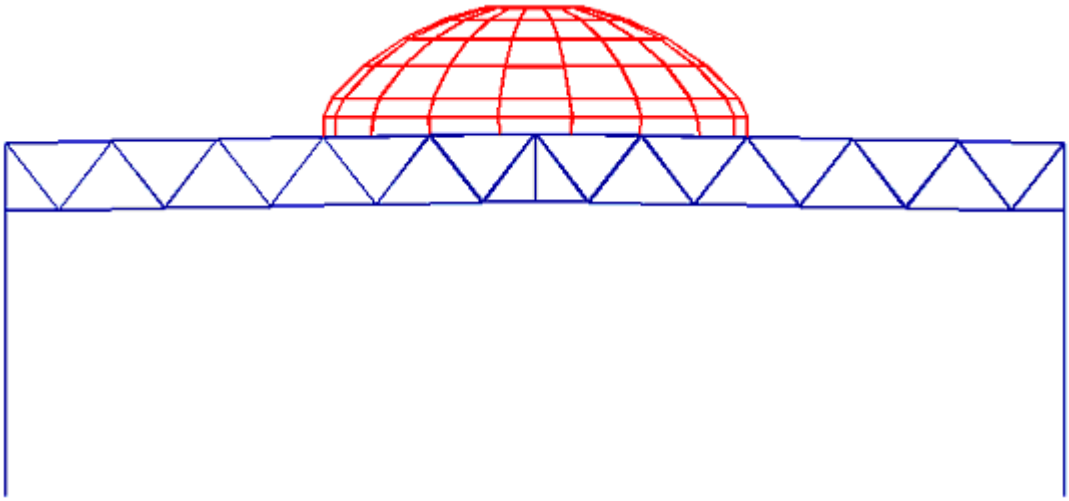
Max N=1500.58 кН (элемент 13137), Min N=-1731.64 кН (элемент 12953). Комбинация 1.



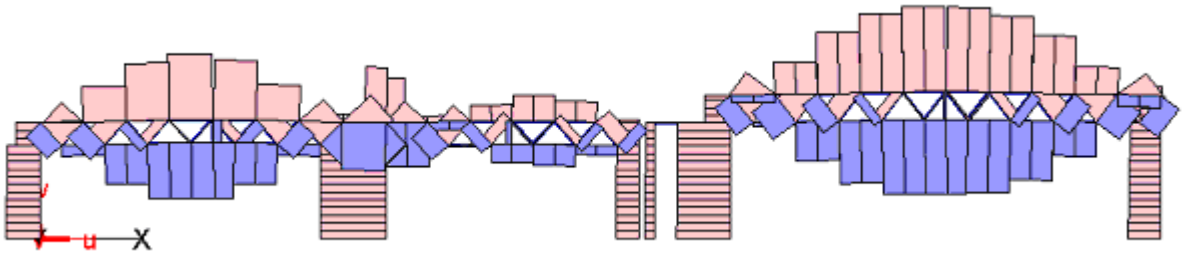
Max Qs=325.866 кН (элемент 12923), Min Qs=-251.62 кН (элемент 12926). Комбинация 1.



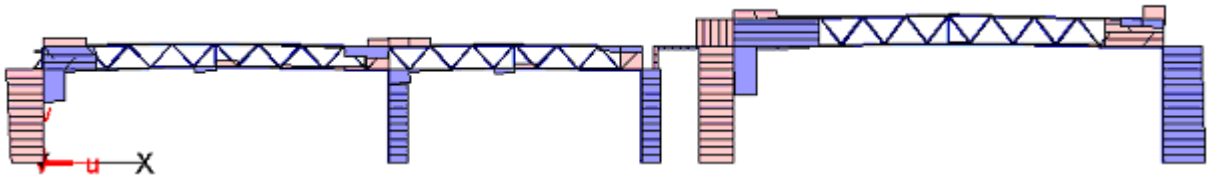
Max Mt=822.842 кНм (элемент 12921), Min Mt=-671.309 кНм (элемент 12923). Комбинация 1.



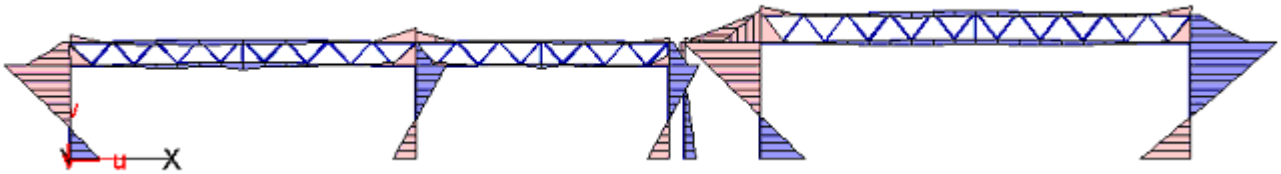
Максимальные усилия в раме.



Max N=1266.6 кН (элемент 8201), Min N=-1432.55 кН (элемент 8115). Комбинация 1.



Max Qs=354.098 кН (элемент 8099), Min Qs=-250.405 кН (элемент 8066). Комбинация 1.



Max Mt=774.346 кНм (элемент 8096), Min Mt=-719.837 кНм (элемент

8098). Комбинация 1.

Протокол задачи устойчивости (MicroFe-14052001)

--Система

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	ПотребнПамяти
13548	11195	67170	3329765	25 Mbyte

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ:

Опции для расчета	Актуально
Оптимизация узлов	Да
Проверка требуемого места на диске	Да
Прерывание для подвижных систем	Да
Прерывание, если хотя бы для одной комбинации расчет невозможен	Нет
Согласованные нагрузки	Да
Учет стабилизирующего влияния растянутых стержней	Да

Нагружения: 6

Комбинаций: 3

СобствЗначения: 6

--Нелинейная матрица комбинаций

Нагружение	Комбинация 1	2	3
1	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	0.00
5	1.00	0.00	0.00
6	0.00	1.00	0.00

--Место в памяти

РабочаяПамять	Требует	Доступно_
Маленький решатель	55 Mbyte	да

ДискПамять	Требует	Доступно_	Дисковод:Путь
Результаты	71 Mbyte	22 Gbyte	"C:EUROSOFTSTAR..."

--Обработка системы : 2 sec

--Решение статической задачи

Время расчета 10 сек

--Итерации подпространства, комбинация 1

Итерация Время расчета Точность- Точность

	сек	предел	актуальная
1	6	1.0000e-006	1.0000e+000
2	6	1.0000e-006	5.0624e+001
3	6	1.0000e-006	1.7224e+000
4	6	1.0000e-006	1.2778e+001
5	6	1.0000e-006	3.8075e+001
6	6	1.0000e-006	4.8995e-001
7	7	1.0000e-006	1.4620e-002
8	6	1.0000e-006	3.7689e-004
9	7	1.0000e-006	9.7800e-005
10	6	1.0000e-006	2.8206e-002
11	6	1.0000e-006	2.7174e-002
12	6	1.0000e-006	2.5830e-003
13	6	1.0000e-006	1.2059e-004
14	6	1.0000e-006	5.9730e-006
15	6	1.0000e-006	2.9836e-007
16	6	1.0000e-006	2.9836e-007

--Итерации подпространства, комбинация 2

Итерация	Время расчета сек	Точность-предел	Точность актуальная
1	6	1.0000e-006	1.2225e+000
2	7	1.0000e-006	4.9469e+001
3	7	1.0000e-006	1.7667e+000
4	6	1.0000e-006	1.2778e+001
5	7	1.0000e-006	4.2658e+001
6	6	1.0000e-006	1.1777e-001
7	7	1.0000e-006	3.5957e-003
8	6	1.0000e-006	1.0912e+000
9	7	1.0000e-006	2.3429e+000

10	6	1.0000e-006	4.9006e-002
11	7	1.0000e-006	1.7879e-002
12	7	1.0000e-006	5.8497e-004
13	6	1.0000e-006	2.4585e-005
14	7	1.0000e-006	1.1896e-006
15	6	1.0000e-006	5.8857e-008
16	6	1.0000e-006	5.8857e-008

--Итерации подпространства, комбинация 3

Итерация	Время расчета сек	Точность-предел	Точность актуальная
1	7	1.0000e-006	1.0873e+000
2	7	1.0000e-006	9.7618e+000
3	6	1.0000e-006	5.8864e+000
4	7	1.0000e-006	1.6994e-002
5	6	1.0000e-006	1.6470e+001
6	7	1.0000e-006	1.8211e+001
7	6	1.0000e-006	1.6470e+001
8	6	1.0000e-006	1.8364e+000
9	7	1.0000e-006	6.1735e-001
10	6	1.0000e-006	1.2527e-001
11	7	1.0000e-006	1.8803e-001
12	6	1.0000e-006	3.0839e-002
13	7	1.0000e-006	3.9116e-003
14	6	1.0000e-006	1.0159e-003
15	7	1.0000e-006	3.8345e-004
16	6	1.0000e-006	2.4156e-004
17	7	1.0000e-006	2.3825e-004
18	6	1.0000e-006	2.0454e-004
19	6	1.0000e-006	1.3405e-004

20	6	1.0000e-006	9.6959e-005
21	6	1.0000e-006	7.6459e-005
22	7	1.0000e-006	6.3158e-005
23	7	1.0000e-006	5.3975e-005
24	6	1.0000e-006	5.1603e-005
25	6	1.0000e-006	5.1652e-005
26	7	1.0000e-006	4.8999e-005
27	6	1.0000e-006	4.4866e-005
28	7	1.0000e-006	4.0278e-005
29	6	1.0000e-006	3.5833e-005
30	6	1.0000e-006	3.1784e-005
31	7	1.0000e-006	2.8196e-005
32	6	1.0000e-006	2.6454e-005
33	6	1.0000e-006	2.5702e-005
34	7	1.0000e-006	2.5385e-005
35	7	1.0000e-006	2.5680e-005
36	6	1.0000e-006	2.6924e-005
37	7	1.0000e-006	2.9702e-005
38	7	1.0000e-006	3.4762e-005
39	6	1.0000e-006	4.2083e-005
40	7	1.0000e-006	4.7194e-005
41	7	1.0000e-006	4.8510e-005
42	6	1.0000e-006	5.4414e-005
43	7	1.0000e-006	5.2720e-005
44	7	1.0000e-006	4.9852e-005
45	7	1.0000e-006	4.6608e-005
46	6	1.0000e-006	4.3348e-005
47	7	1.0000e-006	4.0229e-005
48	6	1.0000e-006	3.7316e-005
49	6	1.0000e-006	3.4627e-005

50	7	1.0000e-006	3.2160e-005
51	6	1.0000e-006	2.9903e-005
52	6	1.0000e-006	2.7841e-005
53	7	1.0000e-006	2.5960e-005
54	7	1.0000e-006	2.4242e-005
55	6	1.0000e-006	2.2675e-005
56	7	1.0000e-006	2.1243e-005
57	6	1.0000e-006	1.9936e-005
58	7	1.0000e-006	1.8741e-005
59	6	1.0000e-006	1.7649e-005
60	6	1.0000e-006	1.6650e-005
61	7	1.0000e-006	1.5737e-005
62	6	1.0000e-006	1.4902e-005
63	7	1.0000e-006	1.4137e-005
64	7	1.0000e-006	1.3437e-005
65	7	1.0000e-006	1.2796e-005
66	6	1.0000e-006	1.2209e-005
67	7	1.0000e-006	1.1671e-005
68	7	1.0000e-006	1.1178e-005
69	6	1.0000e-006	1.0726e-005
70	8	1.0000e-006	1.0708e-005
71	6	1.0000e-006	1.0722e-005
72	6	1.0000e-006	1.0741e-005
73	7	1.0000e-006	1.0765e-005
74	6	1.0000e-006	1.0793e-005
75	6	1.0000e-006	1.0825e-005
76	7	1.0000e-006	1.0861e-005
77	6	1.0000e-006	1.0900e-005
78	6	1.0000e-006	1.0942e-005
79	6	1.0000e-006	1.0987e-005

80	7	1.0000e-006	1.1034e-005
81	7	1.0000e-006	1.1084e-005
82	6	1.0000e-006	1.1136e-005
83	7	1.0000e-006	1.1190e-005
84	6	1.0000e-006	1.1246e-005
85	6	1.0000e-006	1.1303e-005
86	6	1.0000e-006	1.1362e-005
87	7	1.0000e-006	1.1422e-005
88	7	1.0000e-006	1.1483e-005
89	6	1.0000e-006	1.1545e-005
90	7	1.0000e-006	1.1608e-005
91	7	1.0000e-006	1.1672e-005
92	8	1.0000e-006	1.1737e-005
93	7	1.0000e-006	1.1803e-005
94	7	1.0000e-006	1.1869e-005
95	6	1.0000e-006	1.1935e-005
96	7	1.0000e-006	1.2002e-005
97	7	1.0000e-006	1.2069e-005
98	6	1.0000e-006	1.2137e-005
99	6	1.0000e-006	1.2204e-005
100	6	1.0000e-006	1.2272e-005
101	7	1.0000e-006	1.2339e-005
102	7	1.0000e-006	1.2406e-005
103	7	1.0000e-006	1.2474e-005
104	7	1.0000e-006	1.2540e-005
105	7	1.0000e-006	1.2607e-005
106	7	1.0000e-006	1.2673e-005
107	6	1.0000e-006	1.2739e-005
108	6	1.0000e-006	1.2804e-005
109	6	1.0000e-006	1.2869e-005

110	6	1.0000e-006	1.2933e-005
111	6	1.0000e-006	1.2997e-005
112	7	1.0000e-006	1.3059e-005
113	6	1.0000e-006	1.3121e-005
114	6	1.0000e-006	1.3181e-005
115	7	1.0000e-006	1.3241e-005
116	7	1.0000e-006	1.3300e-005
117	7	1.0000e-006	1.3357e-005
118	7	1.0000e-006	1.3413e-005
119	6	1.0000e-006	1.3468e-005
120	6	1.0000e-006	1.3522e-005
121	7	1.0000e-006	1.3573e-005
122	7	1.0000e-006	1.3623e-005
123	7	1.0000e-006	1.3672e-005
124	7	1.0000e-006	1.3718e-005
125	6	1.0000e-006	1.3762e-005
126	7	1.0000e-006	1.3805e-005
127	6	1.0000e-006	1.3844e-005
128	7	1.0000e-006	1.3881e-005
129	6	1.0000e-006	1.3915e-005
130	6	1.0000e-006	1.3946e-005
131	7	1.0000e-006	1.3973e-005
132	6	1.0000e-006	1.3996e-005
133	6	1.0000e-006	1.4014e-005
134	7	1.0000e-006	1.4027e-005
135	7	1.0000e-006	1.4034e-005
136	6	1.0000e-006	1.4034e-005
137	7	1.0000e-006	1.4025e-005
138	7	1.0000e-006	1.4006e-005
139	6	1.0000e-006	1.3975e-005

140	6	1.0000e-006	1.3927e-005
141	7	1.0000e-006	1.3860e-005
142	6	1.0000e-006	1.3768e-005
143	6	1.0000e-006	1.3644e-005
144	6	1.0000e-006	1.3478e-005
145	6	1.0000e-006	1.3257e-005
146	7	1.0000e-006	1.2964e-005
147	7	1.0000e-006	1.2582e-005
148	7	1.0000e-006	1.2089e-005
149	7	1.0000e-006	1.1472e-005
150	7	1.0000e-006	1.0735e-005
151	7	1.0000e-006	9.9094e-006
152	7	1.0000e-006	1.0173e-005
153	6	1.0000e-006	1.0975e-005
154	7	1.0000e-006	1.1684e-005
155	7	1.0000e-006	1.2273e-005
156	6	1.0000e-006	1.2742e-005
157	6	1.0000e-006	1.3107e-005
158	6	1.0000e-006	1.3387e-005
159	7	1.0000e-006	1.3598e-005
160	6	1.0000e-006	1.3757e-005
161	6	1.0000e-006	1.3874e-005
162	7	1.0000e-006	1.3959e-005
163	6	1.0000e-006	1.4015e-005
164	6	1.0000e-006	1.4048e-005
165	7	1.0000e-006	1.4060e-005
166	7	1.0000e-006	1.4051e-005
167	8	1.0000e-006	1.4020e-005
168	6	1.0000e-006	1.3963e-005
169	6	1.0000e-006	1.3875e-005

170	7	1.0000e-006	1.3744e-005
171	6	1.0000e-006	1.3553e-005
172	6	1.0000e-006	1.3271e-005
173	7	1.0000e-006	1.2846e-005
174	6	1.0000e-006	1.2192e-005
175	6	1.0000e-006	1.1186e-005
176	6	1.0000e-006	9.7135e-006
177	7	1.0000e-006	7.8286e-006
178	6	1.0000e-006	9.1199e-006
179	7	1.0000e-006	1.0694e-005
180	7	1.0000e-001	1.1787e-005
181	5	1.0000e-001	1.1787e-005

--Проверка полноты собственных значений (Тест Штурма)

Узел	FG	Уравнение	
2393	5	5948	Малый элемент диагонали (6.53544e-005)

Узел	FG	Уравнение	
2393	5	5948	Малый элемент диагонали (0.000109189)

Комбинация	Время расчета Сек	Точность	Количество СобствЗнач (тест)	Количество СобствЗнач (найдено)
1	10	1.712447e-001	6	6
2	10	1.712429e-001	6	6
3	9	7.723772e-001	10	6

--Нагрузка / ОпорныеРеакции

СФ	Px / Ax [Kn]	Py / Ay [Kn]	Pz / Az [Kn]
1	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
2	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
3	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
4	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
5	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
6	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
7	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
8	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
9	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
10	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
11	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
12	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
13	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
14	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
15	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
16	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00
17	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
18	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00

--Проверка ортогональности собственных форм успешно завершена

--Задача устойчивости завершена

Расчетное время : 2758 сек

*** Расчет успешно завершен ***

Выводы по результатам расчета.

В результате расчета получены величины действующих усилий от максимальных ,самых неблагоприятных сочетаний нагрузок ,во всех элементах каркаса:

-Колонны - максимальное сжимающее усилие -1050Кн

-Фермы

- верхний пояс -1046Кн; +850Кн.

- нижний пояс -1244Кн; +1680Кн

- раскосы - 900Кн; +400Кн

-Фермы шоу рума:

- верхний пояс -1352Кн; +310Кн.

- нижний пояс -720Кн; +1500Кн

- раскосы - 700Кн; +510Кн

-Прогоны - максимальные изгибающие моменты -355Кн м;+170Кн

-Фахверк - максимальное сжимающее усилие (-188Кн)

-Связи вертикальные - 108Кн

-Связи горизонтальные - 145Кн

-Распорки - 300Кн

Здание обладает достаточной жесткостью, не превышая требования действующих норм в части прогибов и перемещений.

Горизонтальное перемещение верха здания, согласно т.2 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» должно быть не более: H/500= 9720/500 = 19,5мм.

В нашем здании максимальные горизонтальные перемещения здания 10-12мм, что не превышает предельно допустимых величин.

Расчет пространственной схемы показал, что данная конструктивная схема отвечает требованиям прочности , устойчивости и надежности.

РАСЧЕТ ВЫПОЛНЕН УСПЕШНО.

2.4 РАСЧЕТ КОЛОННЫ.

Для расчета колонны выбирается следующее РСУ:

M = 173 кН·м, N = -1050 кН.

. Расчет верхней части колонны

Требуемая площадь поперечного сечения колонны может быть определена по формуле :

$$A_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c}\left(1{,}25 + 2{,}2\frac{M}{N \cdot h_в}\right)$$

На этапе компоновки предполагалось, что колонна выполнена из стали С255, поэтому Ry=24 кН/см^2.

$$A_{mp} = \frac{1050}{24 \cdot 1}\left(1{,}25 + 2{,}2\frac{17300}{1050 \cdot 100}\right) = 71см^2$$

Характеристики верхней части колонны:

– момент инерции относительно оси х-х

$$I_x = 2 \cdot 1{,}6 \cdot 40 \cdot 23{,}8^2 + \frac{1{,}2 \times 460}{12} = 82265см^4$$

– момент инерции относительно оси у-у

$$I_y = \frac{1{,}6 \times 40^3}{12} \times 2 = 17073см^4$$

– момент сопротивления наиболее сжатого волокна (крайней точки полки)

$$W_c = \frac{I_x}{\left(h_н / 2\right)} = \frac{82265}{24{,}6} = 3344см^3$$

– площадь

$$A = 2 \times 40 \times 1{,}6 + 46 \times 1{,}2 = 183{,}2см^2$$

– радиусы инерции

$$i_x = \sqrt{\frac{82265}{183{,}2}} = 21{,}2см$$

$$i_y = \sqrt{\frac{17073}{183{,}2}} = 9{,}7см$$

– геометрическая длина колонны

$l_в$=8 *м*;

– расчетная длина части колонны в плоскости действия момента

$$l_{ef,хв} = 8 \times 0,7 = 5,6м$$

где μ*в* =0,7 – коэффициент расчетной длины, принятый по табл. 18 СП 16.13330.2011;

– расчетная длина колонны из плоскости действия момента равна

$$l_{ef,ув} = 8 \times 0,7 = 5,6м$$

– гибкости верхней части колонны

$$\lambda_x = \frac{560}{21,2} = 26,4 \qquad \lambda_y = \frac{560}{9,7} = 57,7$$

– приведенная гибкость колонны в плоскости действия момента (относительно оси *x*-*x*)

$$\overline{\lambda} = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 26,4 \sqrt{\frac{24}{2,06 \times 10^4}} = 0,9$$

– относительный эксцентриситет

$$m = \frac{M \cdot A}{N \cdot W_c} = \frac{17300 \times 183,2}{1050 \times 3344} = 0,9$$

Проверка местной устойчивости полки осуществляется по условию:

$$\frac{b_{ef}}{t_f} = \left[\frac{b_{ef}}{t_f} \right]$$

где *bef* – расчетная ширина свеса полки, равная расстоянию от грани стенки до края поясного листа;

[*bef*/*tf*] – наибольшее отношение, вычисляемое по формуле табл. 29* [5]:

Расчетная ширина свеса полки

$$b_{ef} = \frac{b_f - t_w}{2} = \frac{40 - 1,2}{2} = 19,4см$$

$$\frac{b_{ef}}{t_f} = \frac{19,4}{2} = 9,7\langle(0,36 + 0,1 \times 0,9)\sqrt{\frac{2,06 \times 10^4}{24}} = 13,2$$

таким образом, проверка местной устойчивости полки выполняется.

Проверка местной устойчивости стенки осуществляется по условию

$$\frac{h_{ef}}{t_w} \le \overline{\lambda_{uw}} \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

где *hef=hw* – расчетная высота стенки;

λ *uw* – предельная гибкость стенки, определяемая по формуле табл. 27* СП 16.13330.2011.

$$\lambda_{uw} = 1{,}30 + 0{,}15\overline{\lambda_1^2} = 1{,}30 + 0{,}15 \times 0{,}9^2 = 1{,}42$$

где $\lambda 1 = \lambda$ – условная гибкость элемента, принимаемая в расчете на устойчивость в плоскости действия момента.

$$\frac{h_{ef}}{t_w} = \frac{46}{1{,}2} = 38 < 1{,}42\sqrt{\frac{2{,}06 \times 10^4}{24}} = 41{,}6,$$

таким образом, проверка местной устойчивости стенки выполняется.

Проверка общей устойчивости колонны в плоскости действия момента производится по зависимости

$$\frac{N}{\varphi_e A} \le R_y \gamma_c$$

где *A* – площадь поперечного сечения, в случае если местная устойчивость стенки не обеспечена, то *A=Ared*; .

φ_e - коэффициент, определяемый по табл. 74 СП 16.13330.2011 в зависимости от приведенного относительного эксцентриситета *mef*:

$$m_{ef} = \eta \cdot m$$

здесь η – коэффициент влияния формы сечения, определяемый по табл. 73 СНиП II-23-81*.

Находим отношение площади полки к площади стенки: *Af*/*Aw*=40·1,6/(46·1,2)=1,15. Для 0,1<*m*<5, 0< λ<5, типа сечения 5 и отношения *Af*/*Aw*>1 η =1,72 по табл. 74 СНиП II-23-81*, как при *Af*/*Aw*>1.

$$m_{ef} = 1.72 \times 0{,}9 = 1{,}55$$

Для *mef*=1,55 и λ=0,9 коэффициент . φe =0,574.

$$\frac{N}{\varphi_e A} = \frac{1050}{0{,}574 \times 183{,}2} = 10 \langle 24$$

таким образом, для сечения колонны выполняется проверка по общей устойчивости в плоскости действия момента.

Проверка общей устойчивости колонны из плоскости действия момента

производится по зависимости

$$\frac{N}{c\varphi_y A} \le R_y \gamma_c$$

φy – коэффициент, вычисляемый согласно требованиям п. 5.3 СП 16.13330.2011;

c – коэффициент, вычисляемый согласно требованиям п. 5.31 СП 16.13330.2011 в зависимости от относительного эксцентриситета mx

$$m_x = \frac{200 \times 183{,}2}{1050 \times 854} = 0{,}04$$

Для mx<5 коэффициент c определяется по формуле

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha m_x},$$

где α, β – коэффициенты, принимаемые по табл. 10 СП 16.13330.2011:

$$\alpha = 0{,}7$$

$$\lambda_c = 3{,}14\sqrt{\frac{E}{R_y}} = 3{,}14\sqrt{\frac{2{,}06 \times 10^4}{24}} = 92$$

при λy<λc коэффициент β=1.

$$c = \frac{1}{1 + 0{,}7 \times 0{,}04} = 0{,}973$$

Коэффициент φ y определен для λy=57,7 Ry=240 МПа по табл. 72 СП 16.13330.2011 равным 0,814.

$$\frac{N}{c\varphi_y A} = \frac{1050}{0{,}973 \times 0{,}814 \times 183{,}2} = 7{,}3$$

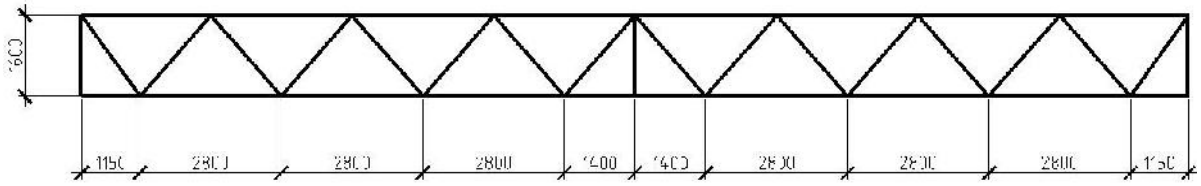
Таким образом, проверка общей устойчивости колонны из плоскости действия момента выполняется.

2.5 Конструирование и подбор сечений стропильной фермы

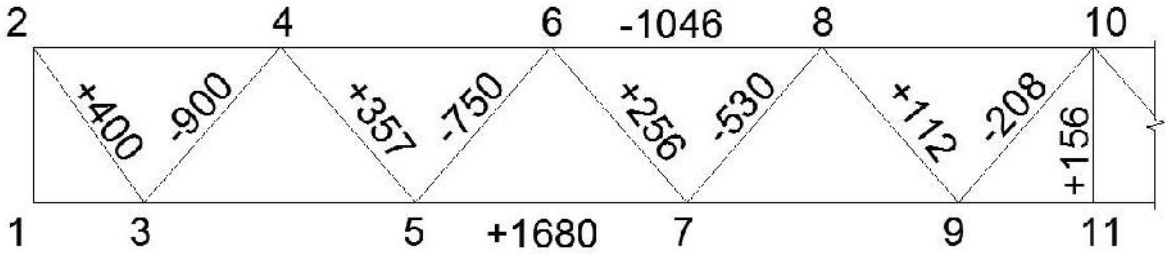
Длина фермы 21,9 м

Высота фермы 1,6 м

Геометрические схема фермы



Расчетная схема фермы



4.3 Подбор сечений

Подбор сечений верхнего пояса. Расчетное усилие в нем N = 1046 кН. Расчетные длины lx=280 см ly=1200 см. Учитывая различные расчетные длины целесообразно принять неравнополочные уголки, поставленные меньшими полками вместе. Зазор между вертикальными полками уголков равен толщине узловых фасонок – 10 мм.

Ориентировочно определяем требуемую площадь, задаемся φ=0,7

$$A_{mp.} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{1046}{0,7 \cdot 1 \cdot 24} = 62,26 см^2$$

62,26/2=31,13 см2

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 160х100х14 площадью А=34,72х2=69,44 см^2; $i_x = 2,80x2 = 5,6см; i_y = 5,08x2 = 10,16см.$

Гибкость принятого стержня:

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{280}{5,6} = 50; \varphi = 0.843$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1200}{10,16} = 118; \varphi = 0.387$$

Проверяем устойчивость стержня по формуле:

$$\sigma_x = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{1046}{0,843 \cdot 69,44} = 17,87 \, {кН}/{см^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, {кН}/{см^2}$$

$$\sigma_y = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{1046}{0.387 \cdot 69,44} = 38,92 \, {кН}/{см^2} \geq R_y \cdot \gamma_c = 24 \, {кН}/{см^2}$$

Следовательно необходимо увеличить сечение

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 200х125х16 площадью А=49,77*2=99,54 см^2; $i_x = 3,52x2 = 7,04см; i_y = 6,38x2 = 12,76см.$

Гибкость принятого стержня:

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{280}{7,04} = 40; \varphi = 0.892$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1200}{12,76} = 94; \varphi = 0.553$$

Проверяем устойчивость стержня по формуле:

$$\sigma_x = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{1046}{0,892 \cdot 99,54} = 11,78 \, {кН}/{см^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, {кН}/{см^2}$$

$$\sigma_y = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{1046}{0.553 \cdot 99,54} = 19 \, {кН}/{см^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, {кН}/{см^2}$$

Подбор сечения нижнего пояса.

$$\mathrm{A}_{тр.} = \frac{\mathrm{N}}{\gamma_c \cdot R_y} = \frac{1680}{1 \cdot 24} = 70см^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 200х125х12 площадью А=37,89х2=75,78 см^2;

$$\sigma = \frac{\mathrm{N}}{\gamma_c \cdot \mathrm{A}} = \frac{1680}{1 \cdot 75,78} = 22,17 \, {кН}/{см^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, {кН}/{см^2}$$

Подбор сечения раскосов.

Расчетные длины: $\ell_x = 160см; \ell_y = 212см$,λ=70

Раскос 2-3, 4-5, 6-7, 8-9

Стойка 10-11

$$A_{тр.} = \frac{N}{\gamma_c \cdot R_y} = \frac{400}{1 \cdot 24} = 16{,}67см^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 90х56х6 площадью А=8,54х2=17,08 см^2;

$$\sigma = \frac{N}{\gamma_c \cdot A} = \frac{400}{1 \cdot 17{,}08} = 23{,}42 кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 кН/см^2$$

Раскос 3-4

$$A_{тр.} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{900}{0{,}7 \cdot 1 \cdot 24} = 53{,}57см^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 160х100х12 площадью А=30,04х2=60,08 см^2; $i_x = 2{,}82x2 = 5{,}64см; i_y = 5{,}11x2 = 10{,}22см.$

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{160}{5{,}64} = 28; \varphi = 0.940$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{212}{10{,}22} = 21; \varphi = 0.965$$

$$\sigma_x = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{900}{0{,}940 \cdot 60{,}08} = 15{,}94 кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 кН/см^2$$

$$\sigma_y = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{900}{0.965 \cdot 60{,}08} = 15{,}52 кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 кН/см^2$$

Раскос 5-6

$$A_{тр.} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{750}{0{,}8 \cdot 1 \cdot 24} = 39{,}06см^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 125х80х10 площадью А=19,70х2=39,4 см^2; $i_x = 2{,}26x2 = 4{,}52см; i_y = 7{,}96см.$

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{160}{4{,}52} = 35{,}39; \varphi = 0.913$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{212}{7{,}96} = 26{,}63; \varphi = 0.951$$

$$\sigma_x = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{750}{0{,}913 \cdot 39{,}4} = 20{,}85 \, кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, кН/см^2$$

$$\sigma_y = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{750}{0.951 \cdot 39{,}4} = 20{,}01 \, кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, кН/см^2$$

Раскос 7-8

$$\mathrm{A}_{тр.} = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{530}{0{,}8 \cdot 1 \cdot 24} = 27{,}6 см^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 110х70х8 площадью А=13,93х2=27,86 см^2; $i_x = 1{,}98x2 = 3{,}96см; i_y = 3{,}51x2 = 7{,}02см.$

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{160}{3{,}96} = 40{,}4; \varphi = 0{,}892$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{212}{7{,}02} = 30{,}2; \varphi = 0.935$$

$$\sigma_x = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{530}{0{,}892 \cdot 27{,}86} = 21{,}33 \, кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, кН/см^2$$

$$\sigma_y = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \mathrm{A}} = \frac{530}{0.935 \cdot 27{,}86} = 20{,}35 \, кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, кН/см^2$$

Раскос 9-10

$$\mathrm{A}_{тр.} = \frac{\mathrm{N}}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{208}{0{,}8 \cdot 1 \cdot 24} = 10{,}83 см^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 63х40х6 площадью А=5,9х2=11,8см^2; $i_x = 1{,}11x2 = 2{,}22см; i_y = 1{,}99x2 = 3{,}98см.$

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{160}{2{,}22} = 72{,}07; \varphi = 0{,}720$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{212}{3{,}98} = 53{,}26; \varphi = 0.835$$

$$\sigma_x = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{208}{0{,}720 \cdot 11{,}8} = 24{,}48 \, кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, кН/см^2$$

$$\sigma_y = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{208}{0.835 \cdot 11{,}8} = 21{,}11 \, кН/см^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \, кН/см^2$$

3 Технологическая карта на возведение надземной части здания

3.1 Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
			На все здание	
1	2	3	4	5
1	Монтаж колонн	шт	68	
2	Монтаж ферм	шт	20	
3	Монтаж прогонов, ригелей	шт	649	
4	Монтаж фахверка	шт	201	
	Итого			

Калькуляция трудовых затрат

п/п	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Единица измерения	Объем работ	Норма времени чел.-ч	Трудоемкость, чел.-см.
	2	3	4	5	6	7
	Монтаж колонн	§Е5-1-9	шт	68	3,5	29,75
	Монтаж ферм	§Е5-1-6	шт	20	7,6	19
	Монтаж прогонов,	§Е5-1-6	шт	649	0,3	24,34

	ригелей					
	Монтаж фахверка	§Е5-1-6	шт	201	0,96	24,12

3.2 Описание технологии производства работ

3.2.1 Описание эффективных методов производства работ.

Методы монтажа являются определяющими факторами производства работ, для осуществления которой разрабатываются проекты производства работ, технологические карты и технологические схемы монтажа отдельных конструктивных элементов.

Для монтажа конструкций автосалона LEXUS применяем дифференцированный и комбинированный методы. При дифференцированном методе монтажа колонны и стеновые ограждения монтируют отдельными потоками, а стропильные фермы, ригели, прогоны– комплексным методом, при котором выверку и закрепление конструкций производят в одном потоке в пределах одной ячейки здания, образующую жесткую монтажную устойчивость.

Монтаж железобетонных колонн, прогонов, ригелей и наружного стенового ограждения осуществляется поэлементно, то есть отдельными конструктивными элементами. Монтаж ферм, связей ведут укрупненными блоками.

3.2.2 Последовательность выполнения работ

После набора прочности монолитных ростверков приступают к установке колонн в проектное положение. Для установки колонны в проектное положение в монолитном ростверке установлены 4 анкерных болта. После монтажа необходимого количества колонн начинают установку ферм, прогонов, ригелей, после чего приступают к монтажу стенового ограждения.

3.2.3 Колонны металлические

Транспортирование колонн

Колонны доставляют с завода-изготовителя, расположенного в районе строительства. Для этой цели используются автомашины с прицепами. Колонны укладывают на деревянные подкладки, при погрузке их в несколько рядов между ними в одной вертикальной плоскости располагают деревянные подкладки. В зависимости от грузоподъемности машин и массы колонн их перевозят по одной или более штук. При этом опоры на автомашинах и полуприцепах оборудуют гребенками, свободно поворачивающихся на вертикальной оси. Принимаем автотягачи (КАМАЗ 54115 и MAN TGX 16,2 МТ).

Хранение колонн

Колонны раскладывают у мест монтажа с транспортных средств, прибывающих с завода – изготовителя.

Монтаж колонн

Перед началом монтажа колонн производят приемку всех работ «нулевого» цикла. Должны быть приняты фундаменты под монтаж, произведена обратная засыпка пазух, спланирован грунт внутри здания, проложены дороги для транспорта и устроены площадки для складирования конструкций и работы кранов.

Колонны разгружают с помощью крана и раскладывают рядом с фундаментами. Установка колонн осуществляется при помощи гусеничного крана, который перемещается между колоннами в определенной последовательности.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными

приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб. Приспособления для монтажа колонн доставляются и хранятся на строительной площадке в контейнере.

Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

3.2.4 Элементы покрытия

Транспортировка и складирование

Фермы перевозят по железной дороге в вертикальном положении. На строительную площадку фермы доставляют на специальных фермовозах, прицепы, в которых предусмотрены инвентарные приспособления для опирания и закрепления нижнего и верхнего поясов, предохраняющие от перемещения и деформации ферм при перемещении.

Панели покрытий перевозят на трейлерах с многоярусной погрузкой с учетом грузоподъемности трейлера.

Фермы на складах хранят в вертикальном положении в кассетах.

Монтаж элементов покрытия.

Конструкции покрытия монтируются при предварительной раскладке их в зоне действия монтажного крана.

Фермы устанавливаются в проектное положение с совмещением осевых рисок на их торцах с рисками на опорных поверхностях колонн, после чего ферму можно закрепить сваркой. Устойчивость монтируемых стропильных конструкций должна быть обеспечена дополнительным закреплением верхнего пояса. При монтаже ферм по одной, их захватывают за узлы верхнего пояса не менее чем в двух точках, для чего используют стропы или траверсы с захватами дистанционного управления. Чтобы избежать деформации фермы при ее подъеме, следует захватывать фермы за узлы, между которыми расстояние примерно равно 0,67L, где L – пролет фермы, или захватывать фермы за четыре точки.

При монтаже первых двух стропильных ферм устойчивость их обеспечивается расчалками, закрепленные за передвижные инвентарные якоря или за основание ранее смонтированных и замоноличенных в стаканы фундаментов колонн. Устойчивость последующих ферм обеспечивает крышевой кондуктор-распорка, установленный на покрытие ранее смонтированного участка, или инвентарная распорка.

Точка закрепления стрелы крышевого кондуктора или распорки должна быть

не ближе 3м от опоры фермы. Временное крепление может быть снято после установки и полной приварки одной плиты шириной 3м.

Фермы выверяют сразу после их установки. Отметки опорных узлов проверяют нивелирами или переносят отметки с нижнего уровня на верхний, вертикальность ферм – отвесом, их прогиб из плоскости – натягиваемой проволокой, а расстояние между верхними поясами ферм – стальными лентами или шаблонами. Для установки ферм на смонтированные колонны навешивают подмости вдоль нижнего пояса по всей его длине, а на верхнем поясе пользоваться переносными люльками. До подъема ферм на каждой из них закрепляют трос для безопасного перемещения монтажников по нижнему поясу.

Сразу же после установки, выверки и закрепления очередной фермы на них укладывают прогоны после чего на них укладывают профилированный настил.

3.2.5 Стеновые ограждения

Транспортирование и хранение

Колонны фахверка транспортируют и хранят, так же как и колонны каркаса.

Монтаж стенового ограждения

Раскладку колонн фахверка производят также как и колонн несущего каркаса.

Монтаж панелей остекления отдельно не рассматривается, так как они имеют габариты и устройство креплений такие же, как и стеновые панели.

Монтаж ограждающих конструкций осуществляют отдельным монтажным потоком после окончания монтажа несущего каркаса здания в целом или его части. Стеновые панели в каждой ячейке между двумя колоннами монтируют сразу на всю высоту здания. Разгружают стеновые панели из транспортных средств и устанавливают в кассеты, используя автомобильные краны.

Для проезда транспортных средств, осуществляющих доставку конструкций в зону монтажа, для складирования конструкций и работы монтажных кранов основание вдоль монтируемых фасадов зданий должно быть спланировано и в необходимых случаях уплотнено. Ширина этой зоны вдоль фасадов зданий зависит от технологии выполнения монтажных кранов, от места расположения

стеновых панелей в кассетах и от прочих факторов.

Монтажный кран располагается между двумя кассетами, установленными вдоль здания, при этом количество панелей в двух кассетах достаточно для устройства стены на всю высоту и минимальная ширина зоны вдоль фасада здания должна составлять около 8,5 м.

Выверка и закрепление устанавливаемых конструкций осуществляется монтажниками, находящимися с внутренней части здания. В качестве рабочих мест монтажников целесообразно использовать монтажные гидроподъемники на автомобилях. С монтажным краном, как правило, работают два подъемника. Этим обеспечивается приемка монтажниками каждой стеновой панели в местах соединений с двумя колоннами. Строповка стеновых панелей длиной 6 м принята двухветвевыми стропами. Заделка стыков между стеновыми панелями производится вручную

3.3 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана начинается с уточнения массы элементов, монтажной оснастки.

Требуемая грузоподъёмность крана определяется по формуле:

$$Q_{kp}>Q_э+Q_{пр}+Q_{гр};$$

$Q_э$- масса монтируемого элемента, $Q_э$=4т;

$Q_{пр}$- масса монтажных приспособлений, $Q_{пр}$=0,2т;

$Q_{гр}$- масса грузозахватных приспособлений, $Q_{гр}$=1,2т.

$$Q_э+Q_{пр}+Q_{гр}= 4+0,2+1,2=5,4 \text{ т.}$$

Расчёт монтажного крана по техническим параметрам ведётся аналитическим способом.

Требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяется по формуле:

$$H_{стр}^{тр}=h_э+h_з+h_{ст}+h_п+h_0;$$

$h_э$- высота монтажного блока, запас по высоте;

$h_з$- высота монтируемого элемента;

$h_{ст}$- высота строповки;

h_n- высота в стянутом положении;

h_0- превышение опоры монтируемого элемента над стоянкой крана.

$$H_{стр}^{тр}=10+1,5+3,0+2,5+0,6=17,6 \text{ м.}$$

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле:

$$tg\alpha=2*(h_{ст}+h_n)/(b_1+2S);$$

b_1- ширина сборного блока;

S- расстояние от края элемента до оси стрелы.

Длина стрелы крана без гуська:

$$L_{ст}=(H_{ст}^{тр}-h_c)/sin\alpha;$$

h_c-расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м.

$$L_{ст}=(17,6-1,5)/sin47.7^0=21,8 \text{ м.}$$

Вылет крюка крана составит:

$$L_{кр}=L_{ст}*cos\alpha+d;$$

d- расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м.

$$L_{кр}=21,8*cos47,7^0+1,5=16,2 \text{м.}$$

Принимаем кран СКГ-30 из экономических и грузотехнических соображений.

3.4 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ.

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

СП 48.13330.2011 Оргранизация строительства

СП СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль

качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

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

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

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

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

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:

деталировочные чертежи конструкций;

журнал работ по монтажу строительных конструкций;

акты освидетельствования скрытых работ;

акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;

исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;

документы о контроле качества сварных соединений;

паспорта на конструкции;

сертификаты на металл.

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

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СНиП 3.03.01-87) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СНиП 3.01.01-85). Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать

требованиям СНиП 3.01.01-85.

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.

Пооперационный контроль качества монтажных работ.

Монтаж колонн:

Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм.

Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении – 10 мм.

Кривизна колонны – 0,0013 расстояния между точками закрепления.

Инструмент:

теодолит;

рулетка;

нивелир.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

Отметки опорных узлов:

Отклонение верха опорного узла от проектного – 20 мм.

*Инструмент:

уровень;

нивелир.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

Монтаж ферм, прогонов, ригелей:

Смещение осей ферм, прогонов, ригелей относительно разбивочных осей колонн – 5 мм.

Отклонение от совмещения оси фермы, прогона, ригеля с рисками на колонне – 8мм.

Инструмент:

теодолит;

рулетка;

нивелир.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

Монтаж панелей стен:

Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей – 12 мм.

Разность отметок верха панелей при установке по маякам – 10 мм

Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей – 10 мм

Инструмент:

теодолит;

рулетка;

нивелир уровень, отвес.

Контролирует:

Прораб во время монтажа

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

3.5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ.

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

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая

оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ

1. Кран гусеничный, СКГ-30
2. Строп стальной, Q=4,0 т
3. Оттяжки из пенькового каната d=15…20 мм
4. Траверса Q=5,0 т
5. Капроновый строп Ø 5мм ГОСТ 10293
6. Строп текстильный г/п 1тн ISO 4878
7. Зажимы пластинчатые
8. Нивелир НИ-3
9. Теодолит 3Т2КП2
10. Рулетка измерительная металлическая ГОСТ 7502-98
11. Уровень строительный УС2-II ГОСТ 9416-83
12. Отвес стальной строительный ГОСТ 7948-80
13. Домкрат реечныйДР-5
14. Автогидроподъемник ВС 222-1
15. Леса строительные ГОСТ 27321-87
16. Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости оборотов
17. Дрель электрическая, со сменными насадками
18. Электролобзик
19. Гайковерт электрический
20. Шаблоны разные
21. Инвентарная винтовая стяжка
22. Лом стальной монтажный
23. Рейка нивелировочная 3м. TS 50/2
24. Ножницы по металлу, ручные
25. Сварочный выпрямитель ВД-306

26. Кабель сварочный КГ 1х25
27. Переноски для электроинструмента L-50м,U-220 В
28. Отрезная шлифовальная машинка
30. Клещевое грузозахватное приспособление 1МВ11-1,0
31. Захват – струбцина 3МВ11-3,2
32. Набор ключей

4 Организация строительства

4.1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА.

Наиболее ответственным и важным в календарном планировании является составление графика производства работ. При составлении календарного плана необходимо учитывать:

- директивный срок строительства;
- технологическую последовательность выполнения работ;
- максимальное совмещение во времени отдельных видов работ;
- выполнение работ крупными строительными машинами в две три смены;
- равномерное распределение рабочих;
- соблюдение охраны труда и техники безопасности.

Продолжительность работ на графике обозначается линией вектором, над которым указывается количество рабочих.

Продолжительность работ для механизированных процессов определяется количеством «машино- смен», для остальных- из расчёта количества рабочих в бригаде, выполняющих данный процесс.

Число рабочих определяется в соответствии с принятой трудоёмкостью. Нельзя допускать больших изменений количества рабочих, так как график их движения будет с большим перепадом.

При проектировании календарного плана необходимо соблюдать требования СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

- К основным работам по строительству разрешается приступать только после окончания подготовительных работ, которые должны быть увязаны с общим потоком основных строительно- монтажных работ.
- Работы необходимо вести поточным методом.
- Принимать наиболее прогрессивные методы выполнения работ с максимально возможной и экономически целесообразной степенью механизации и комплексной механизации.

Трудовые затраты и количество машино- смен на выполнение

строительных процессов при разработке календарного плана определяется по ЕНиР.

Количество строительных машин и механизмов определяется в соответствии с количеством машино- смен, потоком строительных работ по календарному плану, срокам строительства. Выбор строительных машин и механизмов производится одновременно с выбором методов производства работ.

Составление графика поступления строительных конструкций, изделий и материалов.

Для выполнения работ в соответствии с календарным планом необходимо организовать производственно- технологическую комплектацию объекта материально- техническими ресурсами. С этой целью составляют график поступления на объект строительных конструкций и материалов.

Исходя из количества машино- смен для доставки на строительную площадку соответствующих грузов, принимают решения о сменности работы автотранспорта, определяют количество дней завоза, а затем завоз в день. При этом необходимо учитывать запас строительных материалов на объекте, который складывается из текущего, подготовительного и страхового запасов. Общий запас должен обеспечивать бесперебойную работу на строительстве. Ориентировочно запас строительных материалов, доставляемых автотранспортом принимается в размере 3-5 дней.

При организации монтажных работ с транспортных средств, «вектор» завоза наносится в пределах графика расходования по календарному плану.

Составление графика работы строительных машин и механизмов.

На основании календарного плана составляется график работы машин и механизмов. Векторы на графике работы машин и механизмов соответствуют векторам календарного плана. На векторах указывается количество машин в день, неделю, месяц.

Выбор методов производства работ, машин и механизмов.

Важнейшим этапом проектирования календарного плана является выбор методов производства работ. При этом необходимо найти наиболее эффективные решения по технологии и организации строительства. При выборе методов производства работ нужно стремится:

- К комплексной механизации работ с применением новых высокопроизводительных машин, ориентироваться на прогрессивные методы труда.
- Максимально использовать механизмы при выполнение строительно-монтажных работ.
- Использовать различные монтажные оснастки, приспособления, подмости.
- Применять передовые методы и приёмы труда пргрессивной организации производства.
- Использовать средства малой механизации, обеспечивающие высокое качество работ.

Мелкие и однородные работы могут выполнятся бригадой одной специальности. Численность общестроительных и специализированных бригад не должна превышать 20-25 человек. Комплексные бригады кровельщиков могут насчитывать до 50 человек.

В процессе разработки календарного плана необходимо предусматривать равномерное использование рабочих. Для этого по мере составления плана, вычерчивается график изменения численности рабочих. За каждый день суммируется количество рабочих. Если график оказался неудовлетворительным нужно календарный план оптимизировать изменив сроки выполнения работ или количество рабочих по отдельным процессам. Необходимо стремится к постоянному количеству рабочих на объекте. Изменение в их количестве допускаются до 20%. График составляется так, чтобы после окончания работы на одной захватке рабочие переходили на другую.

Принятая трудоёмкость определяется путём умножения количества

рабочих на продолжительность работ в днях и на количество смен. Потребные машины принимаются в соответствии с ранее выбранными методами работ. Принятое количество машино- смен получается путём умножения продолжительности работ в днях на количество смен.

Продолжительность выполнения отдельных видов работ, в которых участвуют строительные машины, определяются путём деления количества машино- смен на количество смен. Количество смен принимается не менее двух. Число рабочих в смену определяется отношением принятой трудоёмкости к продолжительности работ.

Прдолжительность строительства не должна превышать нормативную согласно СНиП 1.04.03-85.

Работы должны быть максимально совмещены во времени без нарушения технологии строительного производства.

Принятые методы производства работ должны обеспечивать высокое качество строительства.

Исходными данными для составления календарного плана являются:

- Чертежи архитектурно- строительной части;
- Чертежи расчётно- конструктивной части;
- Объёмы строительно- монтажных работ;
- Строительный объём здания;
- Принятые методы производства работ и механизмы;
- Трудоёмкость работ и затраты машинного времени;
- Этажность, конфигурация и размеры здания;
- Возможность разделения здания на захватки;
- Нормативная продолжительность строительства.

Определение номенклатуры и объемов работ.

Приступая к определению объёмов работ, необходимо тщательно проанализировать архитектурно- строительную и расчётно- конструктивную части проекта, определить наиболее рациональные методы технологии и организации строительства, установить номенклатуру работ.

Определение объёмов работ является ответственным этапом разработки календарного графика. По ним определяются трудовые затраты, потребность в машинах, строительных конструкциях, изделиях и материалах. По ним составляют технологические карты, определяют сметную стоимость СНР, технико- экономические показатели, принимают решения о методах производства работ.

Ведомость машин и механизмов.

№ п.п	Наименование	Ед. Изм.	Количество.
1	Кран СКГ-30	Шт	2
2	Автокран КС 3577	Шт	1
3	Автобетоновозы.	Шт	3
4	Сварочный аппарат.	Шт	2
5	Вибратор.	Шт	2
6	Бадья	Шт	2

4.2 Определение потребности в материально-технических, энергетических и трудовых ресурсах.

1. Потребность в электроэнергии зависит от вида строительства, годового объема строительсно-монтажных работ, района строительства и его природно-климатических условий и определяется по формуле

$$Рп=К1Р$$

где К1 – коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительно-монтажных работ в зависимости от района строительства, средней температуры наружного воздуха и продолжительности строительного периода (для

Тюменской области южнее 60-й параллели К1=1,22); Р, кВА – нормативный показатель потребности в ресурсах, приведенный в табл. 2 Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства, ч. IV. – М., Стройиздат, 1973. Годовой объем строительно-монтажных работ в ценах 1984 года составит 159,8:20=8 млн. рублей. Тогда по табл.2 для общего машиностроения Р=160 кВА.

$$Рп=К1Р=1,22х160х2,2=429,44 \text{ кВА}$$

2. Расчет количества прожекторов, потребных для освещения строительной площадки, следует выполнять по формуле

$$n = pES/P_л,$$

где p - удельная мощность для прожекторов ПЗС-45 0,2-0,3 Вт/(м^2·лк); E - освещенность, лк (принимается согласно данным табл.1; S - площадь, подлежащая освещению, м^2; $P_л$ - мощность лампы прожектора, Вт.

При освещении прожекторами ПЗС-45 $P_л$ мощность лампы составляет $P_л$=1500 Вт.

Таблица 5.1. Удельные показатели потребной мощности на освещаемую площадь

Потребитель	Освещенность, лк	Удельная мощность на 1 м^2 площади, Вт
Территория строительства в районе производства работ	2	0,4
Проходы и проезды		
главные	3	5000
второстепенные	1	25000
Освещение:		
охранное	0,5	1500

аварийное	0,2	700
Места складирования материалов и конструкций	10	2
Места производства работ:		
отделочных	50	15
земляных и бетонных	7	1
монтажа строительных конструкций:		
каменных	20	3
такелажных	10	2
свайных	3	0,6

$$п = pE.S / P_{п} = 0,4x2x103330/1500 = 55шт$$

Для освещения территории строительства административно-торгового комплекса прожекторы следует устанавливать группами по 11 штук на высокомачтовых осветительных установках по контуру площадки. Высота установки прожекторов 18 м. Расстояние между высокомачтовыми осветительными установками принимается 130-300 м.

3. Энергоемкость по воде определяется отношением общей потребности в воде к укрупненному стоимостному или физическому измерителю, выраженному в л/с.

Общая потребность в воде слагается из потребности для: производственных и санитарно-бытовых нужд, производства строительно-монтажных работ, транспортных средств, строительных машин, трансформаторов, противопожарных мероприятий.

Суммарный расчетный расход воды для строительной площадки определяется по формуле

$$Q = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож},$$

где Q - суммарный расчетный расход воды, л/с; $Q_{пр}$ - расход воды на производственные нужды, л/с; $Q_{хоз}$ - расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с; $Q_{пож}$ - расход воды на противопожарные цели, л/с.

Потребность для производственных нужд определяется по формуле

$$Q\text{пр} = Q1K1/8*3600, \text{л/с};$$

для санитарно-бытовых нужд по формуле

$$Q\text{хоз} = Q2K1/8*3600 \text{ , л/с},$$

где $Q_{пр}$ - расход воды в смену (8 ч) для производства, л(табл.3); $Q_{хоз}$ - расход воды на бытовые нужды по площадке за смену, л (табл.3); K_1 - коэффициент неравномерности потребления (табл.2).

Расход воды для тушения пожара $Q_{пож}$ определяется в зависимости от степени огнестойкости зданий, их объема и категории пожарной опасности (табл.4).

Количество работающих в смену 30 человек.

$Q\text{пр} = Q1K1/8*3600$=9000x1,4/8x3600=0,44 л/с

$Q\text{хоз} = Q2K1/8*3600$=15x100x2,75/8x3600=0,15 л/с

$Q_{пож}$ = 20 л/с

Суммарный расчетный расход воды Q=0,44+0,15+20=20,59 л/с

Таблица 5.2. Коэффициенты часовой неравномерности водопотребления

Вид потребления	Коэффициент $K_ч$
Производственно-строительные расходы, в среднем по площадке	1,25-1,4
Строительные работы	1,5
Силовые установки	1,1
Подсобные предприятия	1,25
Транспортное хозяйство	1,5-2
Санитарно-бытовые расходы непосредственно на	2-2,75

Строительстве Санитарно-бытовые расходы в административно-конторских зданиях Душевые	2 1

Таблица 5.3. Расход воды для отдельных потребителей

Потребитель и вид расхода воды	Измеритель	Норма расхода воды потребителями, л
Хозяйственно-бытовые нужды на строительных площадках при отсутствии канализации	1 работающий в смену	15
То же, при наличии канализации	то же	25
Душ	1 потребитель	25-30
Столовая	то же	10-15
Приготовление и укладка бетона, включая промывку инертных, но без поливки конструкций; суммарный расход	1 $м^3$ бетона	2250-3000
То же, при незначительном загрязнении инертных	то же	1500-2000
Поливка бетона в летнее время в климатических условиях средней полосы	1 $м^3$ бетона/сут	200-400
Изготовление бетонных изделий на заводе без промывки и поливки готовых изделий	1 $м^3$ изделий	200-300
То же, железобетонных изделий	то же	150-250
То же, с применением пропаривания	"	400-500
Поливка заводских изделий из железобетона	"	200-250
Кирпичная кладка с приготовлением	100	90-

раствора	0 шт. кирпича	230
Поливка кирпича	то же	200-250
Кладка из легкобетонных пустотелых и сплошных кирпичей с приготовлением раствора	1 $м^3$ кладки	50-240
Приготовление известкового раствора, включая расход воды на гашение извести и приготовление известкового молока	1 $м^3$ раствора	1000-1400
То же, сложного раствора	то же	600-1000
Приготовление цементного раствора	"	150-300
Приготовление известкового раствора, без расхода воды на гашение извести	"	210-300
Оштукатуривание вручную готовым раствором	1 $м^2$ поверхности	2-6
Приготовление бетона в бетоносмесителях	1 $м^3$ бетона	225-325
Устройство на уплотненном основании подстилающего слоя (подготовки) с проливкой водой или раствором	1 $м^2$ подготовки	650-700
Устройство на уплотненном основании бетонной подготовки с приготовлением бетона	то же	1300-1400
Устройство и отделка цементных полов при готовом основании	1 $м^2$ пола	18-20
Устройство бетонных полов при готовом основании	то же	25-30
Устройство полов из метлахских плиток при готовом основании	"	5-6
Устройство кровли из рулонных материалов по железобетонным плитам	1 $м^2$	4-11

покрытия	кровли	
Устройство и обмуровка боровов	1 $м^3$ кладки	100-120
Устройство бутовых и кирпичных фундаментов печей и котлов	то же	50-75
Грузовые автомобили (заправка, обмывка) в среднем	1 сут	300-400
Тракторы (заправка, обмывка) в среднем	"	300-600
Ремонтно-механические мастерские	1 станко-ч	80-100
Механические мастерские	то же	35-45
Столярные мастерские	1 верстак	20-25
Гидравлическое испытание водопроводных труб диаметром 200-800 мм	1 м длины	100-1300
Малярные работы	1 $м^2$ поверхности	0,5-1

Таблица 5.4. Расход воды на один пожар для пожаротушения в зданиях при ширине до 60 м с фонарями, л/с

Степень огнестойкости здания	Категория производства по пожарной опасности	Объем здания, тыс. $м^3$						
								б

		о 3	-5	- 2 0	0- 5 0	0- 2 0 0 0	00 - 40 0	олее 400
I, II	Г, Д	0	0	0	0	5	0	25
	А, Б, В	0	0	5	0	0	5	40
III	Г, Д	0	0	5	5			-
	В	0	5	0	0			-
IV, V	Г, Д	0	5	0	0			-
	В	5	0	5				-

4. Энергоемкость по сжатому воздуху определяется отношением общей потребности к укрупненному стоимостному или физическому измерителю, выраженному в $м^3$/мин и приведенному затем в потребное количество компрессорных установок (шт.).

Мощность компрессорной установки определяется по формуле

$$Q = m\sum qK_o ,$$

где Q - потребная производительность компрессорной установки, $м^3$/мин; q - потребность каждого инструмента в воздухе, $м^3$ /мин (табл. 6); m = (1,3-1,5) - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах и инструменте; K_o - коэффициент, при одновременном присоединении инструмента (табл.5).

Таблица 5.5. Коэффициент при одновременном присоединении инструмента к одному передвижному компрессору

Количество	K_o

инструмента	
1	1
2-3	0,9
4-6	0,83-0,8
7-10	0,78-0,71
12-20	0,69-0,56
25-40	0,55-0,53
50-80	0,54-0,42

Таблица 5.6. Потребность пневмоинструмента в сжатом воздухе, $м^3$/мин:

Перфораторы легкие	1,4-1,6
перфораторы тяжелые	1,8-2,5
отбойные молотки	0,9-1,3
пневмолопаты и пневмолоты	1
пневмотрамбовки	0,8
сваебойные копры	1,8
цемент-пушка	5
шлифовальная машина с кругом диаметром 50 см	1
шлифовальная машина с кругом диаметром 125 см	1,6
штукатурный аппарат	2-2,5
окрасочный аппарат	0,2-0,3

Количество передвижных компрессоров по табл.9 Расчетных нормативов

для составления проектов организации строительства, ч. IV. – М., Стройиздат, 1973г. составит при годовом объеме строительно-монтажных работ 8,0 млн. рублей для объектов легкого машиностроения 1,22х8,0х0,82=8 шт. Производительность одного передвижного компрессора ЗИФ-ВКС-6 – 5,0 м3/мин.

Количество сваебойных копров по табл. 12 Расчетных нормативов составит 1,22х0,33х8,0=3 шт.

Тогда

$$Q = m\sum qK_0 = 1{,}3(1{,}8x3 + 1x5x8)0{,}8 = 47{,}22м3/мин$$

5. Потребность в кислороде определяется по формуле 7 путем умножения показателя потребности на коэффициент K_1.

Рк=рК1

где р- потребность в кислороде, определяемая по табл.11 Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства, ч. IV. – М., Стройиздат, 1973г.(для машиностроения составит 4300 м3/млн. рублей).

Тогда

Рк=рК1=4300х8,0х1,22=41968 м3

6. На строительном генеральном плане определены необходимые запасы складируемых материалов; выбраны способы хранения строительных конструкций, материалов и др.; рассчитаны площади складов.

Количество складируемых металлических конструкций определяется по формуле

$$P_{скл} = P_{об}/TнK_1K_2,$$

где $P_{об}$ - общее количество металлических конструкций; T - продолжительность строительства по календарному плану, дни; $н$ - норма запаса материалов, дни, принимается по данным табл.7; K_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимается: для водного транспорта - 1,2, железнодорожного и автомобильного - 1,1; K_2 - коэффициент неравномерности потребления материалов; ориентировочно принимается 1,3.

Тогда

$$Р_{скл} = Р_{об}/ТнК_1К_2 = \frac{2600}{132}15x1,1x1,3 = 422,5m$$

Таблица 5.7. Нормы запаса основных материалов и изделий на складах строительства, дни

Материалы и изделия	При перевозке		
	по железной дороге	автотранспортом на расстояние	
		до 50 км	св. 50 км
Сталь (прокатная, арматурная, кровельная), трубы металлические, лесоматериалы, нефтебитум, сантехнические и электротехнические материалы, цветные металлы	25-30	12	15-20
Цемент, известь, стекло, рулонные и асбестоцементные материалы, столярные изделия, металлоконструкции	20-25	8-12	10-15
Кирпич строительный, камень бутовый, сыпучие материалы, сборные железобетонные конструкции и трубы, утеплитель плитный, перегородки	15-20	5-10	7-20

Расчеты потребности в складских помещениях для основных материалов и изделий следует выполнять по формуле

$$S = Р_{скл} / q,$$

где $Р_{скл}$ - расчетный запас; q - норма складирования на 1 $м^2$ площади склада, принимается по данным табл.8.

$$S = Р_{скл} / q = 422,5x3,3 = 1394м2$$

Таблица 5.8. Нормы для определения площадей складов для хранения материалов и изделий

Материалы и изделия	Единица измерения	Расчетная площадь на единицу измерения, $м^2$
1. Закрытые склады:		
Отапливаемые		
химикаты, краски, олифа, паркет, спецодежда, канцелярские принадлежности, обои, обувь	1 млн.руб.	24
неотапливаемые:		
цемент	1 млн.руб.	24
гипс	то же	7,6
известь	“	4,5
войлок, пакля, минвата, сухая штукатурка, фанера, асбестоцементные листы, тросы, цепи, сталь кровельная, метизы, гвозди, инструмент	“	29
2. Навесы		
сталь арматурная	“	2,3
рубероид, толь, плитки	“	48

керамические, гипсовые перегородки		
столярные и плотничные изделия	“	13
3. Открытые складские площадки		
сталь-прокат и сталь сортовая	т	1,8-1,25
лесоматериалы	$м^3$	1,7-1,25
кирпич на поддонах	тыс. штук	2,5-2,2
щебень, гравий	$м^3$	0,5-0,35
песок, шлак	“	1,1-0,8
трубы металлические	т	2,5-1,4
опалубка	$м^2$	0,1-0,07
арматура	т	1,4-1,2
сборный железобетон:		
фундамент	$м^3$	1,7-1
плиты перекрытий, колонны	“	2
плиты покрытия	“	4,1-3,3
фермы	“	4,1-2,8
бетонные блоки	“	1
металлоконструкции	т	3,3

Открытые склады расположены исходя из условия их длительного использования.

Размещение складов на строительном генеральном плане производится с учетом расположения подъездных автомобильных дорог.

Территории складов с покрытием из щебня.

Для открытых складов следует предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7 м, поперечные проходы устраивать через каждые 25-30 м.

4.3 Расчет потребности в рабочих кадрах

Потребность в рабочих кадрах определена исходя из нормативной трудоемкости строительства объекта и объемов строительно-монтажных работ по основным организациям, участвующим в строительстве административно-торгового комплекса, с учетом плановых норм выработки на одного работающего этих организаций, включая работников обслуживающего хозяйства.

Основной вид работ – монтаж металлических конструкций. Для монтажа конструкций принимаем 8 звеньев по 6 человек. С учетом работников обслуживающего хозяйства и основных рабочих строителей принимаем численность рабочих кадров на строительной площадке 100 человек.

Вес отдельных категорий от общего количества работающих составляет: рабочие- 84,5%, ИТР- 11%, служащие – 3,2%, МОП и охрана – 1,3%.

Размещение временных (инвентарных) зданий на строительном генеральном плане производится с учетом возможности их использования для всех зданий и сооружений в составе пускового комплекса или очереди строительства. Временные здания следует располагать относительно сторон света и преобладающего направления ветров с целью обеспечения наиболее благоприятного естественного освещения, проветривания площадки, предотвращения снежных или песчаных заносов.

При определении потребности в инвентарных зданиях руководствоваться “Наборами инвентарных зданий и помещений для строительных и монтажных организаций”, разработанными ЦНИИМОТП (М.: Стройиздат, 1978) и рекомендуемыми для строительных организаций с различной программой

работ, ведущих строительство различных объектов в освоенных и неосвоенных районах страны.

Устройство временных зданий следует проектировать при разработке строительных генеральных планов в следующем порядке:

определяется необходимый объем их по годам с учетом назначений зданий;

выявляется возможность и целесообразность использования существующих и проектируемых зданий;

определяется номенклатура временных зданий, подлежащих сооружению по годам строительства;

определяется схема размещения временных зданий, бытовых городков и способы обеспечения их энергоресурсами.

Расчет потребности в площадях зданий санитарно-бытового назначения производится на численность работающих, занятых на строительной площадке в многочисленную смену и принимается: число рабочих до 70% их числа; ИТР, служащих, МОП и охраны - до 80% их общего количества.

Расчет площадей гардеробных производится на общее количество рабочих, занятых на строительной площадке.

Потребность в площадях вспомогательных зданий определяется с учетом численности работающих на строительной площадке в наиболее многочисленную смену.

Площади контор определяются исходя из общего количества ИТР, служащих и МОП, принимаемого при отсутствии исходных данных в размере 50% общего количества ИТР, служащих и МОП.

Нормативные показатели для определения потребности в зданиях вспомогательного назначения приведены в табл.9.

Таблица 5.9.

Номенклатура мобильных (инвентарных) зданий	Единица измерения	Нормативные показатели для мобильных (инвентарных)

		зданий вспомогательного назначения
Контора	$\frac{\text{место}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{4}$
Красный уголок	то же	$\frac{1}{0,75}$
Диспетчерская	$\frac{\text{обслуживающий персонал}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{7}$

Показатели для определения площадей складов указаны в Расчетных нормативах, Для определения площадей административных и санитарно-бытовых помещений следует использовать укрупненные нормативные показатели, приведенные в табл.10

Таблица 5.10. Нормы потребности площадей обслуживающих зданий

Номенклатура зданий	Единица измерения	Нормативный показатель
Гардеробная	м^2 / 10 чел.	7
Душевая с преддушевой	то же	5,4
Умывальная	“	2
Сушилки для одежды и обуви	“	2
Помещение для обогрева работающих (защиты от солнечной радиации)	“	1
Столовая (на сырье)	“	10,2
Столовая (на полуфабрикатах)	“	8,1

Буфет	“	7
Помещение для приема пищи и отдыха	“	10
Помещение для личной гигиены женщин	$м^2$/100 женщин	3,5
Здравпункт	$м^2$/300 -1200 чел. работающих	70
Туалет	$м^2$/10 чел.	1

Набор административных и санитарно-бытовых инвентарных зданий объединить в бытовой городок на 50-250 работающих в зависимости от условий строительства. Расстояние от бытового городка до рабочих мест не должно превышать 500 м. В составе бытового городка совмещать часть производственных и складских инвентарных зданий (мастерские различного назначения, раздаточные инструментальные, навесы и другие здания).

Размещение бытового городка на строительной площадке должно удовлетворять следующим требованиям: не затруднять производство работ в течение всего периода строительства; обеспечивать безопасность и удобство подходов; обеспечивать рациональные схемы подключения всех видов энергетических ресурсов.

По условиям строительства административно-торгового комплекса определены три группы мобильных (инвентарных) зданий: санитарно-бытового, вспомогательного и складского назначения.

Определяется количество работающих на строительной площадке: 30 человек.

В том числе:

рабочих R_1=30·84,5/100=25 чел.;

ИТР R_2=30·11/100=4 чел.;

служащи R_3=30·3,2/100=1 чел.;

х

МОП R_4=30·1,3/100=1 чел.

Рассчитаем потребность в площадях зданий различного назначения.

Показатели для расчета зданий санитарно-бытового назначения приведены в таблице 5.10.

В наиболее многочисленную смену число рабочих составляет 70% общего количества рабочих, а ИТР, служащих, МОП и охраны - 80%.

Гардеробная $S_{тр}$=7·30·0,1=21 м^2.

Душевая: $S_{тр}$=5,4·25,5·0,1=13,77 м^2.

Умывальная: $S_{тр}$ = 2·25,5·0,1= 5,1 м^2.

Сушилка: $S_{тр}$=2·25,5·0,1=5,1 м^2.

Столовая: $S_{тр}$=8,1·30·0,1=24,3 м^2.

Помещения для обогрева рабочих: $S_{тр}$=1·25,5·0,1=2,55 м^2.

Туалет: $S_{тр}$=(0,7·30·0,1)0,7+(1,4·30·0,1)0,3=3,5+3=2,73 м^2, где 0,7 и 1,4 - нормативный показатель площади соответственно для мужчин и женщин; 0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение соответственно количества мужчин и женщин.

Показатели для расчета зданий вспомогательного назначения приведены в таблице 5.9.

Контора $S_{тр}$=4·6=24 м^2, где 6 - количество ИТР, служащих и МОП

Красный уголок: $S_{тр}$=0,75·30=22,5 м^2

Диспетчерская: $S_{тр}$=7·1=7 м^2, где 1 - количество диспетчеров.

5. Экономический раздел

В экономическом разделе рассматривается сравнение вариантов сметной стоимости двух видов конструктивного решения здания. Первый вариант - металлические колонны, второй вариант - железобетонные колонны. Сметный расчет на возведение надземной части и сравнения вариантов приведены в приложении 1.

Результаты расчета экономического сравнения вариантов

№ п.п	Показатели	Варианты	
		1	2
1	Сметная стоимость на 2 квартал 2016 г, руб	1049035,75	3727026,49
2	Сметная стоимость в базовых ценах 2001 г, руб	177501,82	630630,54
3	Сметная заработная плата, руб	48639,25	47736,41
4	Накладные расходы	17115,96	77421,98
5	Сметная прибыль, руб	9906,61	44811,36
6	Нормативная трудоемкость, чел-час	617,42	3426,72

6 Охрана труда и техника безопасности, экологические аспекты строительства

6.1 Анализ опасных и вредных факторов

При производстве строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве, а также правила устройства и безопасной эвакуации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором, ГОСТ Р 51248-99 Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования. На строительном участке следует придерживаться правил техники безопасности, утвержденными органами государственного надзора и соответствующими министерствам и ведомствами РФ по согласованию с Госстроем РФ. Лица, допускаемые к участию в производственных процессах, должны иметь профессиональную подготовку, в том числе по безопасности труда, соответствующую характеру работ.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождения посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций следует производить до их подъема.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования должны удерживаться во время перемещения от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и

оборудования во время их подъема и перемещения.

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

Установленные в проектное положение элементы конструкций должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных в ППР, не допускается.

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

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки. Разработка грунта в котлованах и траншеях подкопом не разрешается.

Складирование материалов, расположение механизмов не допускается в пределах призмы грунта выемки (котлованов, траншей).

Для обеспечения необходимой устойчивости монтажный кран должен быть установлен на надежное тщательно выверенное основание. Каждый кран необходимо оборудовать автоматическим устройством ограничения грузоподъемности, а стальные канаты, строповочные устройства и траверсы должны периодически проверяться. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч и 5 км/ч на поворотах.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства, а также требованиями ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования».

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования».

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих.

6.2 Особенности обеспечения безопасности при строительстве

Действующая система охраны труда (трудовое законодательство, производственная санитария и техника безопасности) обеспечивает надлежащие условия труда рабочим-строителям, повышение культуры производства, безопасность работ и их облегчение, что способствует повышению производительности труда. Создание безопасных условий труда в строительстве тесно связано с технологией и организацией производства.

В строительстве руководствуются СНиП, который содержит перечень

мероприятий, обеспечивающих безопасные методы производства строительных и монтажных работ. Допуск к работе вновь принятых рабочих осуществляется после прохождения ими общего инструктажа по технике безопасности, а также инструктажа непосредственно на рабочем месте. Кроме этого, рабочие обучаются безопасным методам работ в течение трех месяцев со дня поступления, после чего получают соответствующие удостоверения. Проверка знаний рабочих техники безопасности проводится ежегодно.

Ответственность за безопасность работ возложена в законодательном порядке на технических руководителей строек – главных инженеров и инженеров по охране труда, производителей работ и строительных мастеров. Руководители строительства обязаны организовать планирование мероприятий по охране труда и противопожарной технике и обеспечить проведение этих мероприятий в установленные сроки.

Все мероприятия по охране труда осуществляются под непосредственным государственным надзором специальных инспекций (котлонадзора, госгортехнадзора, горной, газовой, санитарной, технической и пожарной).

Улучшение организации производства, создание на строительной площадке условий труда, устраняющих производственный травматизм, профессиональные заболевания и обеспечивающих нормальные санитарно-бытовые условия – одна из важнейших задач, от успешного решения которой зависит дальнейшее повышение производительности труда на стройках.

В обязанности администрации строительных организаций по охране труда входят:

- соблюдение правил по охране труда, осуществление мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии;

- разработка перспективных планов и соглашений коллективных договоров по улучшению и оздоровлению условий труда;

- обеспечение работающих спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты;

- проведение инструктажей и обучение рабочих правилам техники

безопасности;

- организация пропаганды безопасных методов труда, обеспечение строительных объектов плакатами, предупредительными надписями и т. п.;

- организация обучения и ежегодной проверки знаний, правил и норм охраны труда инженерно-технического персонала;

- проведение медицинских осмотров лиц, занятых на работах с повышенной опасностью и вредными условиями;

- расследование всех несчастных случаев и профзаболеваний, происшедших на производстве, а также их учет и анализ;

- ведение документации и проверка установленной отчетности по охране труда;

- издание приказов и распоряжений по вопросам охраны труда.

Обязанности ответственных лиц административно-технического персонала строек за состояние техники безопасности и производственной санитарии определены СНиП «Положения о функциональных обязанностях по вопросам охраны труда инженерно-технического персонала».

Общее руководство работ по технике безопасности и производственной санитарии, а также ответственность за ее состояние возлагается на руководителей (начальников и главных инженеров) строительных организаций.

Вводный (общий) инструктаж по безопасным методам работ проводится со всеми рабочими и служащими, поступающими в строительную организацию (независимо от профессии, должности, общего стажа и характера будущей работы).

Цель вводного инструктажа – ознакомить новых работников с общими правилами техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, оказания доврачебной помощи и поведения на территории стройки, с вопросами профилактики производственного травматизма, а также со специфическими особенностями работы на строительной площадке.

Вводный инструктаж, как правило, проводится инженером по технике безопасности. Программа вводного инструктажа разрабатывается с учетом

местных условий и специфики работы на строительстве и утверждается главным инженером строительной организации.

Инструктаж на рабочем месте проводят со всеми рабочими, принятыми в строительную организацию, а также переведенными с других участков или строительных управлений, перед допуском к самостоятельной работе по безопасным методам и приемам работ и пожарной безопасности непосредственно на рабочем месте.

Земляные работы

Для обеспечения безопасных условий производства земляных работ необходимо соблюдать следующие основные условия безопасного производства работ. Земляные работы в зоне расположения действующих подземных коммуникаций могут производиться только с письменного разрешения организаций, ответственных за их эксплуатацию. Техническое состояние землеройных машин должно регулярно проверяться со своевременным устранением обнаруженных неисправностей. Экскаватор во время работы необходимо располагать на спланированном месте. Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в пределах призмы обрушения и в зоне разворота стрелы экскаватора.

Загрузка автомобилей экскаватором производится так, чтобы ковш подавался с боковой или задней стороны кузова, а не через кабину водителя. Передвижение экскаватора с загруженным ковшом запрещается.

При свайных работах наибольшее внимание должно обращаться на прочность и устойчивость копров, кранов, правильность и безопасность подвеса молота, надежность тросов и растяжек.

Перед работой копер должен быть закреплен противоугонными устройствами. На каждом копре указываются предельные веса молота и сваи. На копрах с механическим приводом должны устанавливаться ограничители подъема. Перед пуском молота в работу дается предупредительный звуковой сигнал; на время перерыва в работе молот следует опустить и закрепить.

Сборка, передвижка и разборка копра производится под руководством

инженерно-трудовых работников. К работе на копрах допускаются только рабочие, прошедшие специальное обучение.

Монтажные работы

К монтажу сборных конструкций и производству вспомогательных такелажных работ допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и достигшие 18-летнего возраста. Не реже одного раза в год должна проводиться проверка знаний безопасности методов работ у рабочих и инженерно-технических работников администрацией строительства. Основные решения по охране труда, предусмотренные в проекте организации работ, должны быть доведены до сведения монтажников.

К монтажным работам на высоте допускаются монтажники, прошедшие один раз в году специальное медицинское освидетельствование. При работе на высоте монтажники оснащаются предохранительными поясами. Под местами производства монтажных работ движение транспорта и людей запрещается. На всей территории монтажной площадки должны быть установлены указатели рабочих проходов и проездов и определены зоны, опасные для прохода и проезда. При работе в ночное время монтажная площадка освещается прожекторами. До начала работ должна быть проверена исправность монтажного и подъемного оборудования, а также захватных приспособлений. Грузоподъемные механизмы перед пуском их в эксплуатацию испытывают ответственными лицами технического персонала стройки с составлением акта в соответствии с правилами инспекции Госгортехнадзора. Такелажные и монтажные приспособления для подъема грузов надлежит испытывать грузом, превышающим на 10% расчетный, и снабжать бирками с указанием их грузоподъемности. Все захватные приспособления систематически проверяют в процессе их использования с записью в журнале.

Оставлять поднятые элементы на весу на крюке крана на время обеденных и других перерывов категорически запрещается.

Электросварочные и газопламенные работы.

При выполнении электросварочных и газопламенных работ необходимо

выполнять требования настоящих правил и норм, СНиП 12-03-2001, а также санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов.

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном объекте должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок -10м.

Для подвода сварочного тока к электродержателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надёжную работу при максимальных электрических нагрузках с учётом продолжительности цикла сварки.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояния от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горячими газами – не менее 1м.

Отделочные работы

Работа по оштукатуриванию внутри помещения как непосредственно с пола, так и с инвентарных подмостей или передвижных станков. Подмости должны быть прочными и устойчивыми. Все рабочие, имеющие дело со штукатурными растворами, обеспечиваются спецодеждой и защитными приспособлениями (респираторами, очками и т. д.). Место растворонасосов и рабочее место оператора должны быть связаны исправно действующей сигнализацией. Растворонасосы, компрессоры и трубопроводы подвергаются испытанию на полуторократное рабочее давление. Исправность оборудования проверяют ежедневно до начала работ. Временная переносная электропроводка для внутренних штукатурных работ должна быть пониженного напряжения – не более 36 вольт.

При производстве малярных и обойных работ необходимо выполнять следующие требования по охране труда.

Окраска методом пневматического распыления, а также быстросохнущими лакокрасочными материалами, содержащими вредные летучие растворители,

выполняется с применением респираторов и защитных очков. Необходимо следить, чтобы при работе с применением сиккативов, быстросохнущих лаков и масляных красок помещения хорошо проветривались. При применении нитрокрасок должно быть обеспечено сквозное проветривание. Пребывание рабочих в помещении, свежеокрашенном масляными и нитрокрасками, более 4-х часов недопустимо. Все аппараты и механизмы, работающие под давлением, должны быть испытаны и иметь исправные манометры и предохранительные клапаны.

6.3 Обеспечение пожарной безопасности

Разрабатываемые в дипломном проекте конструкции, технологические процессы отвечают требованиям пожаро- и взрывобезопасности. Пожарная безопасность обеспечивается согласно ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ.

Осуществление мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке возлагается на руководителей. На стройплощадке должно быть организовано обучение рабочих правилам пожарной безопасности и действиям на случай возникновения пожара. На строительной площадке проводят мероприятия, направленные на предотвращения пожара и обеспечение пожарной защиты:

- строительный участок обеспечивается временным водопроводом, установкой сети противопожарных гидрантов;

- строящиеся объекты и подсобные здания оснащаются первичными средствами пожаротушения, устанавливаются пожарные щиты с набором противопожарного инвентаря (ломы, багры, огнетушители, ящики с песком, металлические ведра и т. д.).

Запрещается производство сварочных работ в местах скопления легковоспламеняющихся веществ.

Данные работы должны проводиться на расстоянии не менее 5 м от легковоспламеняющихся веществ. Проверяется электроизоляция проводов, места возможных коротких замыканий. После окончания сварочных работ

рабочее место проверяется на наличие очагов возгорания.

Пожарная безопасность торгово-административного центра в период строительства обеспечивается системой пожаротушения, противопожарными щитами. Должны быть разработаны и выявлены пути эвакуации рабочих на случай пожара.

6.4 Охрана окружающей среды

Строительство – область трудовой деятельности человека с высокой степенью экологической ответственности. Это обусловлено, прежде всего, тем, что строительные процессы вступают в непосредственный контакт со всеми компонентами природы.

Организация трудового процесса, формирующего экологически чистые объекты, производится в рамках системы инженерно-экологического обеспечения комплекса, включающего:

– экологически обоснованные требования к объектам гражданского строительства;

– задачи экологически оптимального проектирования по всем формируемым звеньям;

– научно-методическую проработку природоохранных решений;

– комплексный анализ всех форм техногенеза;

– принципы организации экологически безопасных строительных процессов;

– количественную оценку текущих и долговременных последствий в регионах дислокации строительных комплексов;

– задачи рационального природопользования и сбережения природных ресурсов.

Наибольший экологический ущерб наносится тем, что для объекта, строительной площадки, подъездных путей отводятся в постоянное пользование большие земельные территории. При выборе стройплощадок

рекомендуется использовать земли, не пригодные для другого использования (сельского хозяйства, добычи ископаемых, памятников истории и культуры). Выбранный участок соответствует этим требованиям (находится в черте города вне пахотных земель, нет памятников истории и архитектуры). При строительстве не будет поврежден плодородный слой почвы, так как он временно срезается и складируется.

На отведенной территории размещаются:

- объект строительства;
- подъездные дороги;
- трубопроводы;
- линии электропередачи и связи.

Для уменьшения неблагоприятного влияния этих факторов на окружающую среду предусмотрены следующие мероприятия:

1. временный городок для работников, располагается в близости от инженерных коммуникаций, что позволит уменьшить площадь отчуждаемой земли для их устройства;

2. устройство временных дорог ведется таким образом, чтобы в дальнейшем их можно было использовать под постоянные дороги, максимально используются уже существующие дороги.

При возведении здания большую роль играет различная строительная техника и автотранспорт. Строительная техника работает на двигателях внутреннего сгорания и выделяет выхлопные газы, составляющие в общем, балансе загрязнения атмосферного воздуха 80-85% вредных выбросов.

Значительный эффект в снижении загрязнений воздуха автотранспортом достигается тем, что принятые машины работают на дизтопливе, а строительная техника (экскаватор, бульдозер, кран) и средства малой механизации (сварочные аппараты, компрессоры, краскопульты) – от электропривода.

Источниками шума на строительной площадке являются транспорт и строительная техника, при этом шумовые загрязнения окружающей среды

выходят далеко за пределы строительной площадки (доставка материалов, конструкций, оборудования). Неудовлетворительное состояние дорог способствует образованию шума, а также приводит к порче конструкций, материалов, оборудования. Методом борьбы является, основательное устройство дорожных оснований и покрытий.

При производстве строительно-монтажных работ проектом предусмотрен ряд положений:

1.Не допускается сжигание на строительной площадке отходов и остатков материалов, красителей и других, интенсивно загрязняющих воздух.

2.Для отходов и мусора используются накопительные лотки и бункера-накопители.

3.Путем установки биоочистителей предотвращается загрязнение поверхностных и подземных вод при мытье автотранспорта и оборудования.

4.Все производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны быть очищены и обезврежены.

6.5 Мероприятия по охране окружающей среды

При выполнении планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться для дальнейшего использования. Допускается не снимать плодородный слой: при толщине его менее 10 см, при разработке траншей шириной поверху 1 м и менее. Снятие и нанесение плодородного слоя следует производить, когда грунт находится в немерзлом состоянии. Не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка деревьев и кустарника, засыпка грунтом стволов и корневых шеек древесно-кустарниковой растительности.

При производстве строительно-монтажных работ должны быть соблюдены требования по предотвращению запыленности и загрязненности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей здания без применения закрытых лотков.

Зоны работы строительных машин и маршруты движения средств транспорта должны устанавливаться с учетом требований по предотвращению повреждения насаждений.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, не должны загрязнять окружающую среду.

При строительстве торгово-административного здания возникает необходимость сооружения магистральных трубопроводов. Это связано с неизбежным нарушением поверхности земли в полосе строительства в процессе планировки трассы, срезки грунта на продольных и поперечных уклонах, расчистки трассы от растительности. Строительство и эксплуатация различных конструкций, коммуникаций приводят к различным видам нарушения земель. Так подземная и полуподземная прокладки предполагают разработку траншей, надземная – устройство опор и фундаментов под них.

Все эти воздействия (нарушения) активизируют эрозионные процессы в грунтах, вызывают русловые деформации на переходах через реки, нарушают рельефообразования. Воздействие на окружающую среду при эксплуатации проявляются в течение более длительного периода времени, чем при строительстве. Возникающие утечки транспортируемых продуктов, выхлопы двигателя и другие воздействия приводят к загрязнению грунтов, рек и водоемов вдоль трассы коммуникаций.

Таким образом, решение проблемы окружающей среды при строительстве коммуникаций должно базироваться на биологических, экологических, экономических и инженерно-технических исследованиях.

Литература

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», М., 2000
2. ГОСТ 25-100-96 «Грунты. Классификация», М., 1996
3. ГОСТ 20522-96 «Грунты. Метод статической обработки данных лабораторных исследований», М., 1996.
4. ГЭСН 81-02-01-2001, ГЭСН 81-02-03-2001. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы.
5. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии.
6. ГОСТ 379-95 «Кирпич и камни силикатные.Технические условия»
7. ГОСТ 23166-78* «Окна и балконные двери деревянные. Общие технические условия».
8. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
9. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».
10. Металлические конструкции. – В 3 т. Т. 2. Конструкции зданий: Учебное пособие для строит. вузов / Под ред. В.В. Горева. – М.: Высшая школа, 1999. – 528 с.
11. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия
12. СП16.13330.2011 Стальные конструкции.
13. Металлические конструкции. – В 3 т. Т. 2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) / Под общ. ред. В.В. Кузнецова (ЦНИИпроектстальконструкция им. Н.П. Мельникова) – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 с.
14. СП 48.13330.2011 «Организация строительства».
15. ГОСТ 12.03.040-86 «Работы кровельные и гидроизоляционные».
16. СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия».
17. СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов».
18. ГОСТ 12.1.004-85 «Пожарная безопасность. Общие требования».
19. ГОСТ 12.1.018-78 «Строительство. Электробезопасность.Общие требования».

20. ГОСТ 12.1.046-85 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок».