

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет Заочный инженерно-экономический
Кафедра Строительные конструкции и инженерные сооружения

Проект проверен

Рецензент С.В. Архипов В.В.
9 « июль » 2016 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.
06 « август » 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: Многофункциональный торгово-офисный комплекс
г. Челябинск

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

по архитектуре

с. пр. Алексеевич С.В.
23 « 05 » 2016 г.

Руководитель проекта

с. пр. Алексеевич С.В.
03 « 06 » 2016 г.

по конструкциям

с. пр. Алексеевич С.В.
23 « 05 » 2016 г.

Автор проекта

студент группы ЗФ-632
Полев

по технологии строит. произ-ва

Стуков А.И.
30 « 05 » 2016 г.

Гелмадий
Валерьевич
03 « 06 » 2016 г.

по организации производства

С. пр. Архипов В.В.
31 « 05 » 2016 г.

Нормоконтролер

с. пр. Алексеевич С.В.
03 « 06 » 2016 г.

по экономике

Стожарова И.В.
31 « 05 » 2016 г.

БЖД

Чрачик Н.С.
31 « июль » 2016 г.

13

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)

Факультет Заочный инженерно-экономический

Специальность Промышленное и гражданское строительство,

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой СКиИС
В.Ф. Сабуров
«15» _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу (проект) студента

на Геннадия Валерьевича

(Ф. И.О. полностью)

Группа 632

Тема проекта (работы) Многофункциональный торгово-офисный комплекс г. Челябинск

Утверждена приказом по университету от «15» апреля 2016г. № 661

Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 31.05.2016 г.

Исходные данные к проекту (работе) экономические материалы, собранные в течение преддипломной практики.

включают в себя:

Архитектурные планы.

Геология по объекту.

Конструктивные решения.

7. Дата выдачи задания 09.03.16

Руководитель Александров С.В.

Задание принял к исполнению Попов Г.В.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	О о вы
1	АР	7.04.16	5.04.
2	Расчётно-конструктивная	25.04.16	16.0
3	ТСН	30.05.16	30.05.16
4	ДСН	до 1.06.16	31.05
5	Экономика	до 1.06.16	31.05
6	БЖД	до 1.06.16	31.05

Зав. кафедрой _____

В.Ф. Сабуров

Руководитель проекта _____

С.В. Александров

Студент-дипломник _____

Г.В. Попов

АННОТАЦИЯ

Попов Г.В. Дипломный проект на тему: «Многофункциональный торгово-офисный комплекс г. Ульяновск» - г. Челябинск: ЮУрГУ, 2016 –128с.

Дипломный проект разработан на основании задания, выданного кафедрой «Строительные конструкции и инженерные сооружения».

Дипломный проект состоит из 6 основных разделов: архитектурный, расчетно-конструктивный, технологический, организационный, экономический, безопасность жизнедеятельности.

В дипломном проекте раскрыты следующие вопросы:

- выбор и технико-экономическое обоснование принятых архитектурно-строительных решений, методов технологии и организации строительства, конструктивных решений;
- расчет материалоемкости, трудоемкости, энергоемкости и себестоимости строительных изделий и материалов в сравниваемых вариантах конструктивных решений.

Архитектурно-строительные решения приняты в зависимости от функционально-технологических требований, с учетом эстетических, экологических, экономических, и других факторов.

В расчетно-конструктивной части был выполнен расчет стропильной фермы.

Организационно-строительная часть включает проект производства работ при строительстве объекта и обоснование решений по технологии.

				270102-2016-297-ПЗ		
Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
каф.	Сабуров В.Ф.					
раб.	Амелькович С.В.		03.06.16		4	128
интр.	Амелькович С.В.		03.06.16	ЮУрГУ Кафедра СКиИС		
работал	Попов Г.В.		08.06.16			

Титульный лист и задание (3 листа)

АННОТАЦИЯ

Попов Г.В. Дипломный проект на тему: «Многофункциональный торгово-офисный комплекс г. Ульяновск» - г. Челябинск: ЮУрГУ, 2016 –128с.

Дипломный проект разработан на основании задания, выданного кафедрой «Строительные конструкции и инженерные сооружения».

Дипломный проект состоит из 6 основных разделов: архитектурный, расчетно-конструктивный, технологический, организационный, экономический, безопасность жизнедеятельности.

В дипломном проекте раскрыты следующие вопросы:

- выбор и технико-экономическое обоснование принятых архитектурно-строительных решений, методов технологии и организации строительства, конструктивных решений;
- расчет материалоемкости, трудоемкости, энергоемкости и себестоимости строительных изделий и материалов в сравниваемых вариантах конструктивных решений.

Архитектурно-строительные решения приняты в зависимости от функционально-технологических требований, с учетом эстетических, экологических, экономических, и других факторов.

В расчетно-конструктивной части был выполнен расчет стропильной фермы.

Организационно-строительная часть включает проект производства работ при строительстве объекта и обоснование решений по технологии.

Подп. и дата						270102-2016-297-ПЗ			
Взам. инв. №									
Инв. № дубл.									
Подп. и дата									
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Многофункциональный торгово-офисный комплекс г.Ульяновск	Стадия	Лист	Листов
								4	128
	Заф. каф.		Сабуров В.Ф.						
	Рук. раб.		Амелькович С.В.						
	Н.контр.		Амелькович С.В.						
	Разработал		Попов Г.В.				ЮУрГУ Кафедра СКиИС		

Экономическая часть содержит локальные сметы по двум вариантам и их экономическое сравнение.

В разделе БЖД были рассмотрены вопросы безопасности при эксплуатации машин, механизмов, обеспечение пожаробезопасности, электробезопасности, безопасность жизнедеятельности при земляных, монтажных, кровельных работах во время строительства.

Основными задачами выполнения дипломного проекта являются: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научно-технических задач; развитие навыков самостоятельной работы инженерного уровня; решение научно-исследовательских вопросов, связанных с темой дипломного проекта.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата								

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1.АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1.Природно-климатическая характеристика района строительства.....	9
1.2.Генеральный план участка строительства.....	9
1.3.Объемно-планировочное решение.....	10
1.4.Основные конструктивные решения.....	11
1.5.Противопожарные мероприятия.....	12
1.6.Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
2.РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	18
2.1.Общие данные.....	18
2.2.Сбор нагрузок.....	21
2.3.Результаты расчёта каркаса здания.....	29
2.4.Расчет стропильной фермы ФС1.....	43
3.ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	48
3.1.Анализ ситуации.....	48
3.2.Определение объемов работ и трудозатрат.....	48
3.3.Выбор монтажных кранов для производства работ.....	58
3.4.Технологическая карта на производство работ нулевого цикла и возведение надземной части здания.....	61
3.4.1.Область применения.....	61
3.4.2.Организация и технология выполнения работ.....	62
3.4.2.1.Устройство монолитных фундаментов.....	62
3.4.2.2.Монтаж надземной части здания.....	64
3.4.3.Контроль качества и приемка работ.....	67
3.4.4.Техника безопасности.....	71
4.ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	74
4.1.Ведомость объёмов работ и калькуляция трудозатрат.....	74
4.3.Расчет стройгенплана.....	80
4.3.1.Монтажные зоны.....	80

Ивл. № дубл.	Ивл. инв. №	Подп. и дата		
Ивл. № подл.	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

4.3.2.Опасные зоны.	80
4.4.Организация строительной площадки.	81
4.4.1.Определение численности пользователей зданием.	81
4.4.2.Организация транспортирования и приобъектного складирования строительных материалов и конструкций.	81
4.4.3.Санитарно-бытовое обслуживание работающих на строительной площадке.	84
4.4.4.Обоснование потребности строительства в воде.	85
4.4.5.Обоснование потребности строительства в электроэнергии.	88
4.5.Технико – экономические показатели.	89
4.5.1.ТЭП календарного плана.	89
4.5.2.ТЭП стройгенплана.	90
5.ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	91
6.БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	98
6.1.Опасные и вредные факторы производства на объекте.	98
6.2.Обеспечение безопасности и охрана труда.	101
6.2.1.Техника безопасности при производстве земляных работ.	106
6.2.2.Техника безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.	108
6.2.3.Техника безопасности при производстве монтажных работ.	109
6.2.4.Техника безопасности при производстве электросварочных работ.	110
6.2.5.Техника безопасности при производстве кровельных работ.	111
6.2.6.Эксплуатация строительных машин, транспортных средств, средств механизации и инструмента.	113
6.2.7.Обеспечение пожарной безопасности.	114
6.2.8.Охрана окружающей среды.	116
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.	118
Приложение 1 Локальный сметный расчет № 1	125
Приложение 2 Локальный сметный расчет № 2	127

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

ВВЕДЕНИЕ.

Темой моего дипломного проекта являются вопросы проектирования и технологии возведения здания «Многофункциональный торгово-офисный комплекс г. Ульяновск».

Строительство торгово-офисных комплексов имеет высокий уровень актуальности на современном рынке. Если еще в 90-е годы проводилась реконструкция старых магазинов, то сегодня отдается предпочтение строительству новых торговых площадей.

Рассмотренный в данной работе торгово-офисный комплекс актуален своей комплексностью – он вмещает в себя продовольственные отделы, непродовольственные ряды, пункты общественного питания, объекты сервиса, центры различных услуг.

Проектируемый комплекс представляет собой многофункциональное крытое сооружение с помещениями преимущественно торгового назначения. Здание имеет 2 надземных этажа и каркасную систему сооружения.

Площадка строительства расположена в г. Ульяновске, по пр. Созидателей.

В данной работе основное внимание мною уделено применению современных энергосберегающих строительных материалов и технологий, разработки системы контроля качества выполняемых строительно-монтажных работ и соблюдение правил техники безопасности в строительстве.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.

1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства.

Место строительства – г. Ульяновск;

Климатический район: II В [5];

Нормативный вес снегового покрова для IV района – 2,35 кПа;

Нормативное значение ветрового давления для II района – 0,3 кПа;

Температура внутреннего воздуха помещения = 20°C;

Температура наиболее холодной пятидневки = -31°C;

По результатам инженерно-геологических изысканий и в соответствии с СП11-105-97 исследуемый участок относится ко II-ой (средней) категории сложности инженерно-геологических условий. Он расположен в пределах одного геоморфологического элемента. Грунтовое основание участка неоднородное, в его пределах до глубины 25,0м выделено 10 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Грунтами естественного основания проектируемых сооружений торгового комплекса служат супеси, суглинки и пески.

Грунтовые воды до глубины 25,0м не вскрыты. Коррозионная агрессивность грунтов участка на основании химических анализов водной вытяжки на глубине 0,0-12,0м оценивается как неагрессивная по отношению к бетону всех марок по водонепроницаемости на рядовом портландцементе по ГОСТ 10178-85.

Таблица 1. Данные по повторяемости направлений и скорости ветра

Город	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	max
Ульяновск	Январь									
	11 3,3	7 2,6	9 2,7	18 4,1	15 4,6	22 3,8	8 3,3	10 3,3	12	4,6
	Июль									
	22 3,3	15 3,2	9 2,7	4 3,7	6 4,1	11 3,3	11 3,3	22 3,4	10	4,1

1.2. Генеральный план участка строительства.

Здание расположено на свободном участке.

Изм. №	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Основной подъезд и вход в торгово-офисный комплекс с юго-восточной стороны, с пр. Созидателей.

Участок свободен от застройки и инженерных сетей.

Рельеф участка спокойный с обычными геологическими условиями строительства.

Площадь участка комплекса благоустраивается.

Территория, свободная от застройки и покрытий, озеленяется устройством газона, посадкой деревьев лиственных пород и кустарником.

Для транспортного обслуживания торгово-офисного комплекса запроектированы подъезд шириной 6,0 м и круговой объезд здания в противопожарных целях. Проектом предусмотрена парковка для автомобилей посетителей и персонала.

Таблица 2. Баланс территории

Наименование	В границах участка количество	
	м2	%
Площадь участка, в том числе	87515	100
площадь застройки	11273	12,88
площадь покрытий	47142	53,87
площадь озеленения	29100	33,25

1.3. Объемно-планировочное решение.

Торгово-офисный комплекс представляет собой двухэтажное здание, имеет прямоугольную в плане форму с размерами 99,0 м x 127,2 м.

Торгово-офисный комплекс главным образом предназначен для торговли и предоставления различного спектра услуг населению.

В здании запроектировано 2 лестничные клетки.

Все помещения которые, предназначенные для обслуживания посетителей, в том числе и для людей с ограниченными возможностями, расположены на первом этаже и доступны без дополнительных мероприятий.

Изн. № подлп	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Изн. инв. №
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						10

1.4. Основные конструктивные решения

Общее описание конструктивной системы

Конструктивная система здания – каркасная.

Здание торгово-офисного комплекса выполняется в металлических конструкциях комплектной поставки.

Общая устойчивость здания обеспечивается:

- в продольном направлении за счет металлических колонн, жестко сопряженных с фундаментами и покрытием;
- в поперечном направлении за счет металлических колонн, жестко сопряженных с фундаментом и фермами покрытия.

Пространственная неизменяемость каркаса обеспечена системой вертикальных связей по колоннам, а также вертикальными и горизонтальными связями покрытия.

Фундаменты

В проекте приняты монолитные столбчатые фундаменты размерами в плане 1,7 x 1,7 м., 1,2 x 1,2 м. и высотой 1,5 м., также под кирпичную кладку приняты монолитные ленточные фундаменты шириной 0,4 м и высотой 1,5 м. Под фундаментами выполняется подготовка из бетона класса В10 толщиной 100 мм.

Несущие конструкции

Металлоконструкции колонн выполнены из прокатных двутавровых балок. Пояса и решётки ферм, также как и связи выполнены из металлических профильных труб.

Стены, перегородки

Наружные стены выполнены из трехслойных металлических панелей типа «сэндвич», состоящих из стальных облицовочных профилированных листов и утеплителя в полости между ними. Боковые грани имеют одна форму паза, другая – гребня. Верхний и нижний торцы панелей гладкие.

В связи с особенностями монтажа и крепления в стенах из стальных панелей применяется вертикальная разрезка. Номинальная высота рядовых панелей 1,2 м.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						11

Перегородки применяются сборные обшивные из гипсокартона толщиной 100 мм. и газобетонных блоков автоклавного твердения толщиной 150мм.

Перекрытия

Перекрытия выполнены из сборных железобетонных многопустотных плит толщиной 220 мм.

Кровля и кровельное покрытие. Водоотвод

Кровля выполнена по металлическим прогонам и профлисту. Тип крыши – мало уклонная рулонная. Кровельный ковер выполняют из мембраны «Пластфоил F».

Водоотвод с покрытия - внутренний организованный через водоприемные ливневые воронки. Водопроводные воронки выполняются пластиковыми. По всему периметру крыши предусмотрено парапетное ограждение. Выход на кровлю осуществлён через наружные пожарные лестницы, расположенные на фасаде здания.

Окна, двери

Окна и витражи витрины в значительной мере определяют степень комфорта в здании и его архитектурно - художественное решение. Окна и витражи подобраны по ГОСТу, в соответствии с площадями освещаемых помещений. Верх окон максимально приближен к потолку, что обеспечивает лучшую освещенность в глубине комнаты. Основы витражей т.е. коробки и переплеты выполняются из алюминиевых профилей, они коррозионностойкие и декоративные.

Наружные двери (согласно места расположения) - из ПВХ раздвижные и распашные, металлические.

Отмостка

По периметру здания предусмотрена отмостка из асфальтобетона толщиной 25 мм и шириной 1000 мм на щебеночной подготовке толщиной 150мм. Уклон отмостки 1:12.

1.5. Противопожарные мероприятия.

Строительные конструкции, обеспечивающие устойчивость объекта являются негорючими, их действительная огнестойкость удовлетворяет

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						12

требуемым показателям по степени пожарной безопасности. Эвакуация людей решена внутренним эвакуационным путем, который представляет собой выход из здания по парадному входу и запасным выходам. Эвакуационный путь проветривается естественным способом через окна. Для тушения электропроводки под напряжением применяются огнетушители на базе CO₂ или же порошковые. Предусматривается автоматическая пожарная сигнализация. Для пожарной сигнализации принят пульт ППК-2, для охранной – два концентратора «Рубин-3». Пульты устанавливаются в помещении охраны. В качестве датчиков пожарной сигнализации приняты тепловые и дымовые извещатели.

Все двери имеют приборы для самозакрывания и уплотнение в притворах.

Входные двери выполняются трудноотгораемыми. Двери открываются по ходу эвакуации. Отделка тамбуров и лестничных клеток не горючая. Вокруг здания запроектированы пожарные проезды.

1.6. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

1) Расчет нормируемого сопротивления теплопередаче элементов ограждающей конструкции:

Градусо-сутки отопительного периода D_d , °C·сут.:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}, \quad (1)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C

$$t_{int} = 20^\circ\text{C};$$

t_{ht} - средняя температура наружного воздуха, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C [5],

$$t_{ht} = - 5,4^\circ\text{C}$$

z_{ht} - продолжительность отопительного периода, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C [5],

$$z_{ht} = 212 \text{ сут.}$$

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № инв.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						13

$$D_d = (20 - (-5,4)) \cdot 212 = 5385 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По таблице 4 [7] определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче. Из-за несовпадения D_d с данными таблицы 4 [7] нормируемое сопротивление теплопередаче определяем по формуле:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b, \quad (2)$$

где a и b - коэффициенты перевода (интерполяции),

$$a = 0,0003, b = 1,2.$$

$$R_{\text{req}} = 0,0003 \cdot 5385 + 1,2 = 2,81 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

2) Проектирование ограждающих конструкций здания условия эксплуатации [7]:

- зона влажности - 3-сухая;
- влажностный режим помещения - нормальный;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций - А

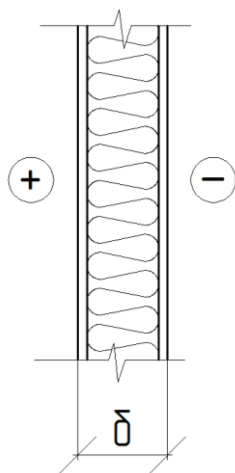


Рисунок 1. Разрез стены.

Инов. № подлп	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инов. № дубл.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
			Дата

Таблица 3. Характеристика слоев конструкции стены

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	Сэндвич-панель Terplant ПСБ с базальтовым утеплителем	δ	120	0,036

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче R_0 (м²·°С/Вт) и приравниваем к нормируемому сопротивлению R_{req} :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = R_{req}, \quad (3)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\alpha_{int} = 8,7$ (Вт/м²·°С) табл.7[7];

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций, для условий холодного периода $\alpha_{ext} = 23$ (Вт/м²·°С) табл.8[8];

δ - толщина слоя, м;

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

Подставляем имеющиеся данные и находим неизвестные:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta}{0,036} + \frac{1}{23} = 2,81 \Rightarrow \delta = \left[2,81 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right] \cdot 0,036 = 0,0954 \text{ м}$$

Принимаем $\delta_1 = 0,12$ м.

3) Проверка рассчитанных параметров ограждающих конструкций

Наружные ограждающие конструкции зданий должны удовлетворять трем условиям:

I. Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 должно быть больше или равно нормируемому $R_0 \geq R_{req}$

Изм. №	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.				
Изм. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,036} + \frac{1}{23} = 3,46 > R_{req} = 2,81$$

Условие выполняется.

II. Расчетному температурному перепаду Δt_0 между температурой внутреннего воздуха (t_{int}) и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции (τ_{int}), определяемому по формуле:

$$\Delta t_0 = n \frac{(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}}, \quad (4)$$

где n - коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, $n=1$ табл.6 [7]

$$t_{int} = 20^\circ\text{C};$$

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, $^\circ\text{C}$, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, $t_{ext} = -31^\circ\text{C}$ [5].

При этом расчетный температурный перепад Δt_0 не должен быть больше нормируемых величин Δt_n ($\Delta t_n = 4,5^\circ\text{C}$ табл.5[7])

$$\Delta t_0 = 1 \cdot \frac{(20 - (-31))}{3,46 \cdot 8,7} = 1,7^\circ\text{C} < \Delta t_n = 4,5^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

III. Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений (τ_{int}) при расчетных условиях внутри помещения (t_{int} и ϕ_{int}) должна быть не менее температуры точки росы (t_d):

$$\tau_{int} \geq t_d \quad (5)$$

где $t_d = 9,28^\circ\text{C}$ прил. P [8]

Определение величины τ_{int} :

Изм. №	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.				
Изм. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				

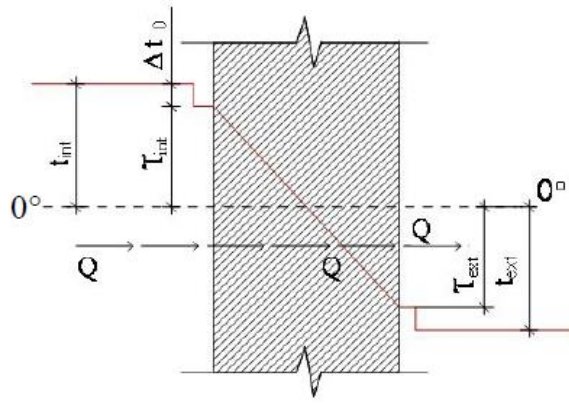


Рисунок 2. Распределение температуры ограждающей конструкции

Из рисунка 2 видно что $\Delta t_0 = t_{int} - \tau_{int}$, отсюда

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6)$$

$$\tau_{int} = 20 - 1,7 = 18,3 \text{ } ^\circ\text{C} > t_d = 9,28^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

2. РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.

2.1. Общие данные.

Здание представляет собой одноэтажное сооружение, прямоугольной формы в плане с каркасной конструктивной схемой, состоящее из четырех температурных блоков. В рамках дипломного проекта, рассмотрен наиболее нагруженный температурный блок в осях «14-24» рядах «А-Р». Основной несущей конструкцией каркаса рассчитываемого температурного блока в осях «14-24» рядах «А-Р» является плоская трёх пролётная рама с жестким оперением колонн на фундаменты в плоскости рамы и шарнирным оперением из плоскости рамы, с шарнирным креплением ферм покрытия на колонны. Пространственная неизменяемость каркаса обеспечена системой вертикальных связей по колоннам, а также вертикальными и горизонтальными связями покрытия. Ширина пролётов составляет 24,0 и 15,15 метров соответственно, основной шаг колонн (рам) составляет 6,0 и 5,6 м. Общая длина рассчитываемого фрагмента в осях «14-24» рядах «А-Р» составляет 57,5 м, ширина здания в рядах «А-Р» составляет 63,15 м. Здание отапливаемое, без подвала, с совмещенной кровлей.

Высота 1-го этажа составляет 7,500 м (до низа стропильных ферм покрытия). Максимальная высота здания в коньке ферм покрытия 9,700 м.

Изначально каркас запроектирован с железобетонными колоннами размерами 400x400 мм. Согласно заданию на дипломное проектирование железобетонные колонны заменены на стальные прокатные сплошного сечения. Для обеспечения жесткости каркаса, устойчивости колонн и предельных горизонтальных перемещений конструкции здания были дополнены продольными порталными и крестовыми вертикальными связями по колоннам.

Каркас рассчитываемого температурного блока состоит из следующих элементов.

Колонны каркаса К1 – металлические прокатные, типа 30К1, выполненные по СТО АСЧМ 20-93.

Колонны каркаса К2 – металлические прокатные, типа 35К1, выполненные по СТО АСЧМ 20-93.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						18

Стропильные конструкции (ФС1, ФС2) выполнены из металлических стропильных односкатных и двускатных ферм пролетом 24,000 и 15,150м. соответственно. Пояса и решётки ферм выполнены из металлических профильных труб.

Подстропильные конструкции (ФП1, ФП1-1 ФП1-2) выполнены из металлических подстропильных ферм пролетом 12,000 м, 11,200м и 10,350м соответственно. Пояса и решётки ферм выполнены из металлических профильных труб и равнополочных уголков, соединенных в тавр.

Прогоны (ПР1) – разрезные, металлические, из прокатного швеллера типа 24П по ГОСТ 8240-97.

Горизонтальные связи (СГ1) – металлические крестовые, выполнены из профильной трубы 100х4 по ГОСТ 30245-2003.

Вертикальные связи по колоннам (СВ1) – металлические крестовые выполнены из профильной трубы 140х5 по ГОСТ 30245-2003.

Распорки (СГ1, СГ2) – металлические, выполнены из профильной трубы 100х4 и 80х4 соответственно по ГОСТ 30245-2003.

Сечения элементов каркаса здания и маркировки сталеы указаны в спецификациях на листах раздела КМ.

Ограждающие стены выполнены из навесных стеновых сэндвич-панелей толщиной 120 мм с заполнением эффективным утеплителем в виде базальтовых плит.

Расчет каркаса здания выполнялся в ПК «ЛИРА-САПР 2013» в пространственной постановке задачи.

Все элементы каркаса моделировались стержневыми элементами (КЭ10). Стержни, разбитые на конечные элементы, объединяли в конструктивные элементы согласно принципам работы данного элемента.

Каркас здания моделировался без учета податливости основания (грунтовое основание не моделировалось). На опорные узлы колонн накладывались связи по 4-ти степеням свободы (X,Y,Z,UY).

Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						19

На концах конструктивных элементов прогонов, связей и распорок моделировались шарниры (UY).

Расчетная схема как единой пространственной системы представлена на рисунке 3.

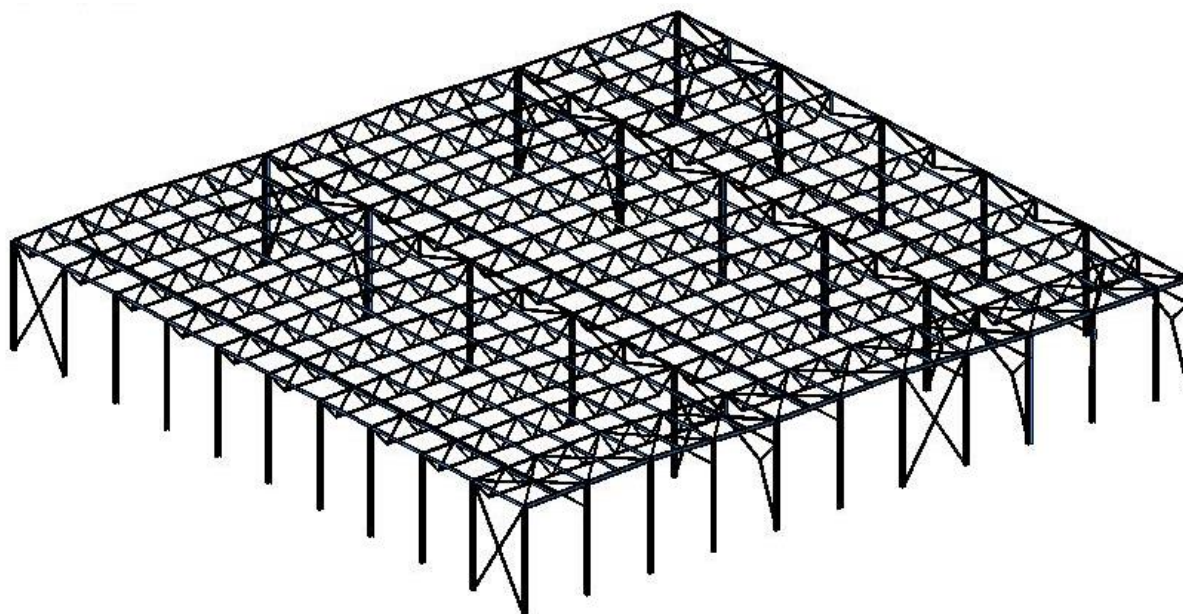


Рисунок 3.Общий вид КЭ модели каркаса здания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
										20
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ					

2.2. Сбор нагрузок.

Внешние нагрузки, действующие на конструкции здания, задавались в соответствии с требованиями положений СП 20.13330.2011 [1] и разделом АС.

Таблица 4

№	Наименование нагрузок	Единицы измерений	Нормативная нагрузка	γ _f	Расчетная нагрузка	
1.	Собственный вес конструкций металлического каркаса	Заданы в ПК «Лира-САПР 2013» автоматически.				
2.	Постоянные нагрузки Нагрузка на покрытие	Кровельная мембрана "Пластфоил F" (t=1,2 мм)	кг/м ²	1,9	1,2	2,3
		Экструдированный пенополистирол "ПЕНОПЛЭКС" тип 35 (t=40 мм)	кг/м ²	1,4	1,2	1,7
		Минераловатная плита (t=110 мм)	кг/м ²	11,0	1,2	13,6
		Пароизоляция. Пароизол (t=1 мм)	кг/м ²	1,5	1,2	1,8
		Профилированный лист Н75-750-0,8	кг/м ²	11,2	1,05	11,8
		Итого:				
3.	Нагрузка от ограждающих стен	Стеновая сэндвич-панель (t=120 мм)	кг/м ²	23,0	1,1	25,3
4.	Временные нагрузки	Давление ветра (II ветровой район).	кг/м ²	30,0	1,4	42,0
5.		Снеговая нагрузка (IV снеговой район).	кг/м ²			240,0

Собственный вес всех несущих конструкций учитывается в ПК «Лира-САПР 2013» плотностью железобетона:

$$\rho = 7850 \times 1,05 = 2750 \text{ кг/м}^3 = 8,24 \text{ т/м}^3$$

Изм. №	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Согласно приложения Г.5 СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия" для многопролетных зданий с уклоном кровли менее 15° учитывать снеговые мешки не требуется, следовательно снеговая нагрузка задавалась одним загружением.

Сбор ветровой нагрузки.

Ветровой район – II.

Нормативное значение ветрового давления – 30 кгс/м^2 .

Коэффициент изменения ветрового давления по высоте принимался для типа местности «А». Коэффициент надежности по нагрузке – 1,4.

Пульсационные составляющие ветровой нагрузки задавались в автоматическом режиме, с учетом масс постоянных и длительных нагрузок.

Таблица 5. Жесткостей.

Тип жесткости	Наименование	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп. вес-(т,м))
1.	Двутавр 30К1 Колонна К1	$q=0.0869425$
		$EF=232748, EI_y=3.96e+003$
		$EI_z=1.31e+003, GI_k=5.71$
		$Y1=3.77, Y2=3.77, Z1=11.4, Z2=11.4, RU_Y=0, RU_Z=0$
2.	Профиль "Молодечно" 180x140x7 Верхний пояс ФС1	$q=0.0336157$
		$EF=89990.4, EI_y=420$
		$EI_z=283, GI_k=193$
		$Y1=4.5, Y2=4.5, Z1=5.19, Z2=5.19, RU_Y=0, RU_Z=0$
3.	Профиль "Молодечно" 140x7 Нижний пояс ФС1	$q=0.02791$
		$EF=74697.9, EI_y=214$
		$EI_z=214, GI_k=131$
		$Y1=4.1, Y2=4.1, Z1=4.1, Z2=4.1, RU_Y=0, RU_Z=0$
4.	Профиль "Молодечно" 100x4 Раскос Р1 фермы ФС1	$q=0.01173$
		$EF=31404.2, EI_y=47.3$
		$EI_z=47.3, GI_k=28.1$
		$Y1=3.01, Y2=3.01, Z1=3.01, Z2=3.01, RU_Y=0, RU_Z=0$
5.	Профиль "Молодечно" 120x6 Раскос Р2 фермы ФС1	$q=0.02075$
		$EF=55519.3, EI_y=118$
		$EI_z=118, GI_k=70.7$
		$Y1=3.54, Y2=3.54, Z1=3.54, Z2=3.54, RU_Y=0, RU_Z=0$
6.	Профиль "Молодечно" 140 x 6 Верхний пояс ФС2	$q=0.02452$
		$EF=65602.2, EI_y=193$
		$EI_z=193, GI_k=115$
		$Y1=4.21, Y2=4.21, Z1=4.21, Z2=4.21, RU_Y=0, RU_Z=0$

Изм.	№	Подп. и дата
Взам.	инв. №	
Инв.	№ дубл.	
Подп.	и дата	
Инв. № подл.		

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						22

Тип жесткости	Наименование	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп. вес-(т,м))
7.	Профиль "Молодечно" 140 х 6 Нижний пояс ФС2	q=0.02452
		EF=65602.2,EIy=193
		EIz=193,GIk=115
		Y1=4.21,Y2=4.21,Z1=4.21,Z2=4.21,RU_Y=0,RU_Z=0
8.	Профиль "Молодечно" 120 х 4 Раскос Р1 фермы ФС2	q=0.01425
		EF=38126.2,EIy=84.5
		EIz=84.5,GIk=49.7
		Y1=3.69,Y2=3.69,Z1=3.69,Z2=3.69,RU_Y=0,RU_Z=0
9.	Профиль "Молодечно" 100х4 Раскос Р2 фермы ФС2	q=0.01173
		EF=31404.2,EIy=47.3
		EIz=47.3,GIk=28.1
		Y1=3.01,Y2=3.01,Z1=3.01,Z2=3.01,RU_Y=0,RU_Z=0
10.	Профиль "Молодечно" 100х4 Раскос Р3 фермы ФС2	q=0.01173
		EF=31404.2,EIy=47.3
		EIz=47.3,GIk=28.1
		Y1=3.01,Y2=3.01,Z1=3.01,Z2=3.01,RU_Y=0,RU_Z=0
11.	Швеллер 24П Прогон ПР1	q=0.0240112
		EF=64278.8,EIy=609
		EIz=43.7,GIk=0.597
		Y1=1.03,Y2=2.81,Z1=7.9,Z2=7.9,RU_Y=0,RU_Z=0
12.	Профиль "Молодечно" 200 х 7 Верхний пояс ФП1	q=0.0411
		EF=109988,EIy=671
		EIz=671,GIk=400
		Y1=6.1,Y2=6.1,Z1=6.1,Z2=6.1,RU_Y=0,RU_Z=0
13.	Профиль "Молодечно" 180 х 140 х 7 Стойки фермы ФП1	q=0.0335843
		EF=89906.3,EIy=410
		EIz=278,GIk=193
		Y1=4.42,Y2=4.42,Z1=5.07,Z2=5.07,RU_Y=0,RU_Z=0
14.	Два уголка 125х125х10 Нижний пояс ФП1	q=0.0381825
		EF=102216,EIy=151
		EIz=311,GIk=1.45
		Y1=2.34,Y2=2.34,Z1=4.29,Z2=1.63,RU_Y=0,RU_Z=0
15.	Профиль "Молодечно" 100 х 4 Распорка СГ1	q=0.01173
		EF=31404.2,EIy=47.3
		EIz=47.3,GIk=28.1
		Y1=3.01,Y2=3.01,Z1=3.01,Z2=3.01,RU_Y=0,RU_Z=0
16.	Двутавр 35К1 Колонна К2	q=0.109094
		EF=292049,EIy=6.56e+003
		EIz=2.21e+003,GIk=8.34
		Y1=4.36,Y2=4.36,Z1=13.1,Z2=13.1,RU_Y=0,RU_Z=0
17.	Двутавр 35Б1	q=0.0413369

Изм.	№	Подп. и дата
Взам. инв. №		
Инд. № дубл.		
Инд. № подл.		
Подп. и дата		
Инд. № подл.		

Тип жесткости	Наименование	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп. вес-(т,м))
	Балка покрытия Р4	$EF=110660, EI_y=2.33e+003$
		$EI_z=166, GI_k=1.1$
		$Y1=1.73, Y2=1.73, Z1=12.2, Z2=12.2, RU_Y=0, RU_Z=0$
18.	Профиль "Молодечно" 100 х 4 Гор. связь покрытия СГ2	$q=0.01173$
		$EF=31404.2, EI_y=47.3$
		$EI_z=47.3, GI_k=28.1$
		$Y1=3.01, Y2=3.01, Z1=3.01, Z2=3.01, RU_Y=0, RU_Z=0$
19.	Профиль "Молодечно" 140 х 5 Вер. связь по колоннам СВ1	$q=0.00922$
		$EF=24682.2, EI_y=23.3$
		$EI_z=23.3, GI_k=14$
		$Y1=2.36, Y2=2.36, Z1=2.36, Z2=2.36, RU_Y=0, RU_Z=0$

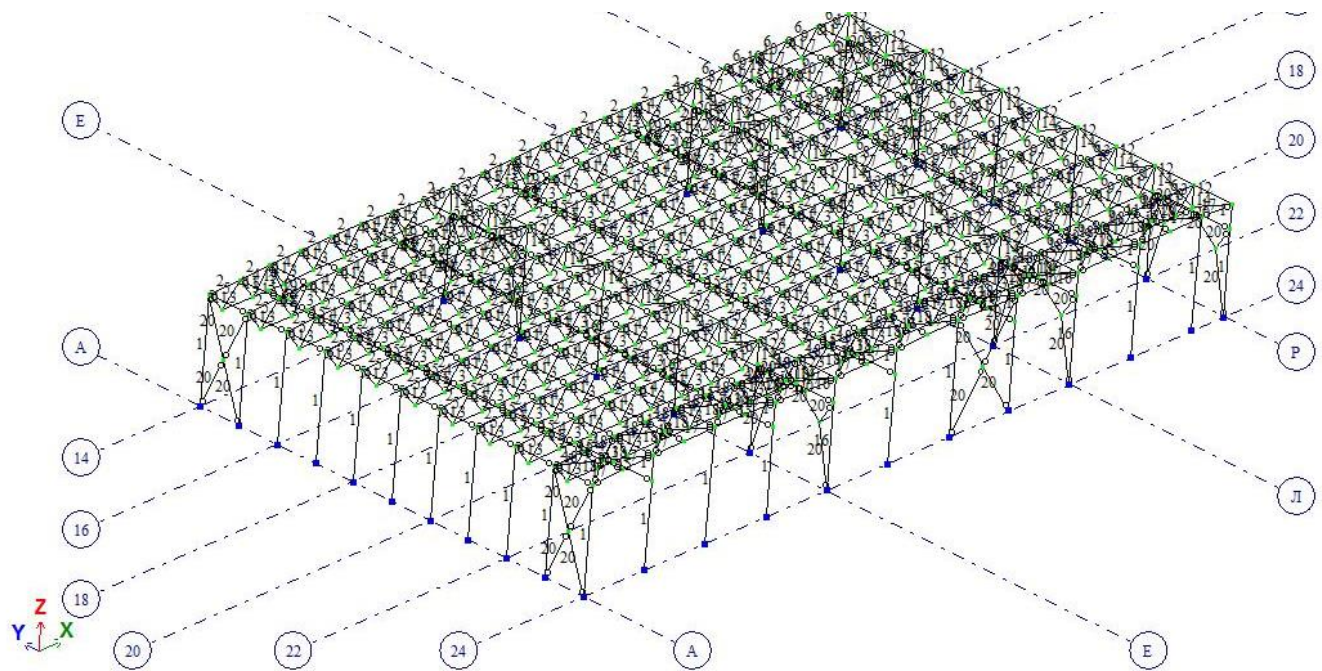


Рисунок 4. Жесткости элементов каркаса.

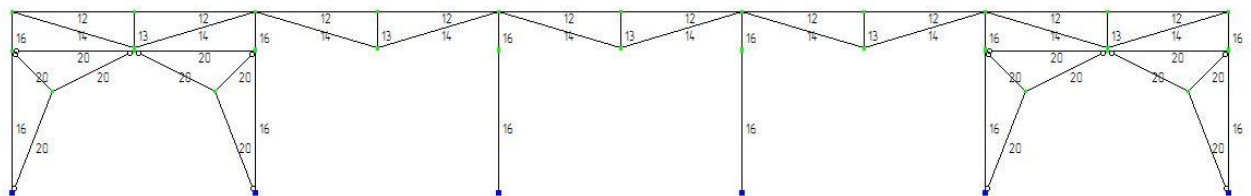


Рисунок 5. Жесткости элементов каркаса по осям "Е, Л, Р".

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист 24
----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

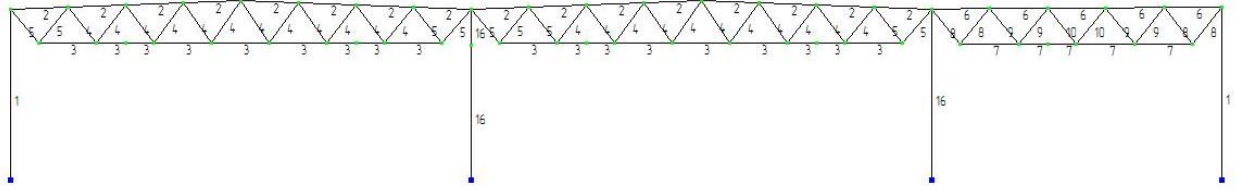


Рисунок 6. Жесткости элементов каркаса по осям "14, 16, 18, 20, 22".

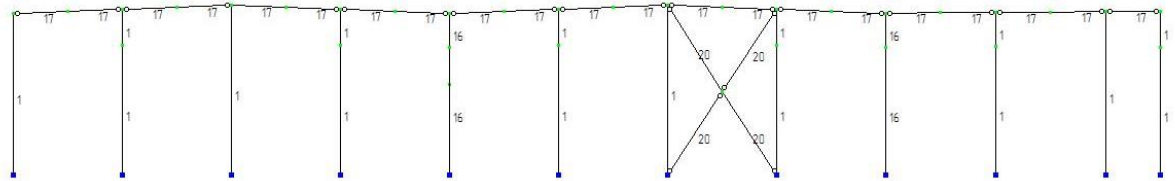


Рисунок 7. Жесткости элементов каркаса по оси "24".

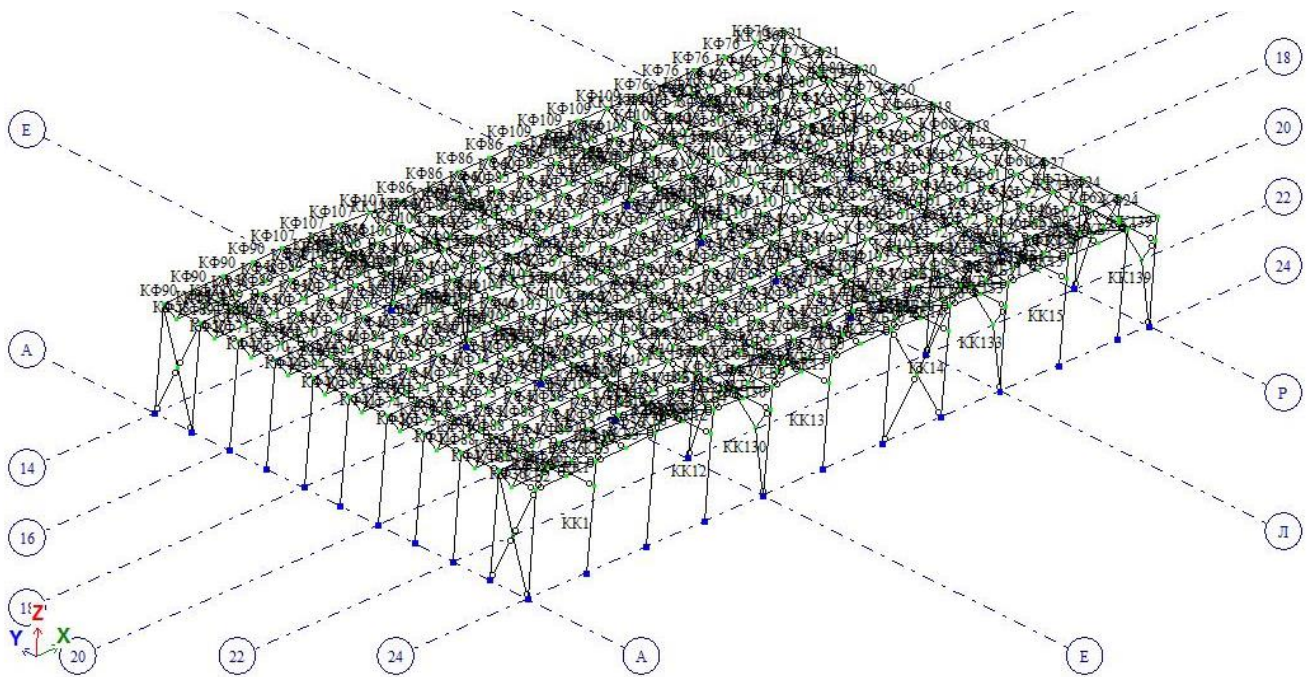


Рисунок 8. Конструктивные элементы каркаса.

Таблица 6. Загружений.

№ загрузки	Наименование загрузки
1.	Собственный вес каркаса.
2.	Конструкция покрытия, ограждающие стены.
3.	Снег.
4.	Ветер вдоль ц.о. Напор. Статическая составляющая.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.
Ли
Изм.
№ докум.
Подп.
Дата

№ загрузки	Наименование загрузки
5.	Ветер вдоль ц.о. Отсос. Статическая составляющая.
6.	Ветер вдоль б.о. Напор. Статическая составляющая.
7.	Ветер вдоль б.о. Отсос. Статическая составляющая.
8.	Динамическая составляющая ветра вдоль ц.о. Напор.
9.	Динамическая составляющая ветра вдоль ц.о. Отсос.
10.	Динамическая составляющая ветра вдоль б.о. Напор.
11.	Динамическая составляющая ветра вдоль б.о. Отсос.

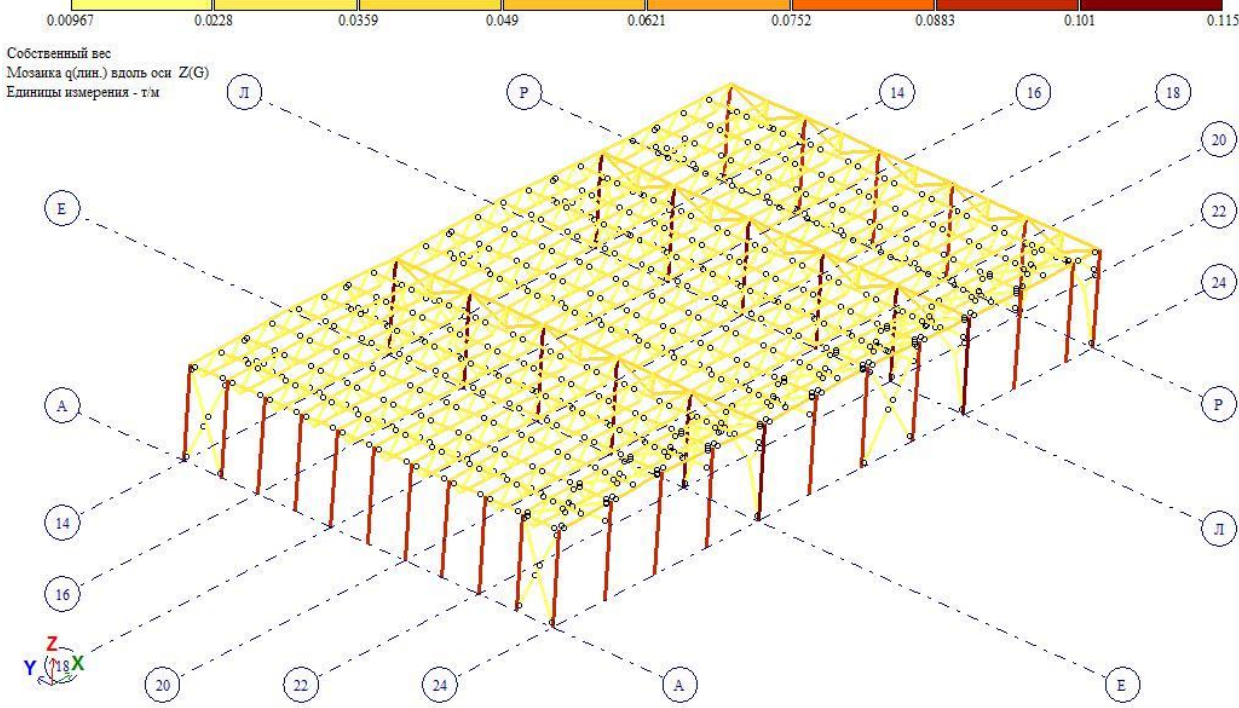


Рисунок 9. Загрузка 1. Собственный вес.

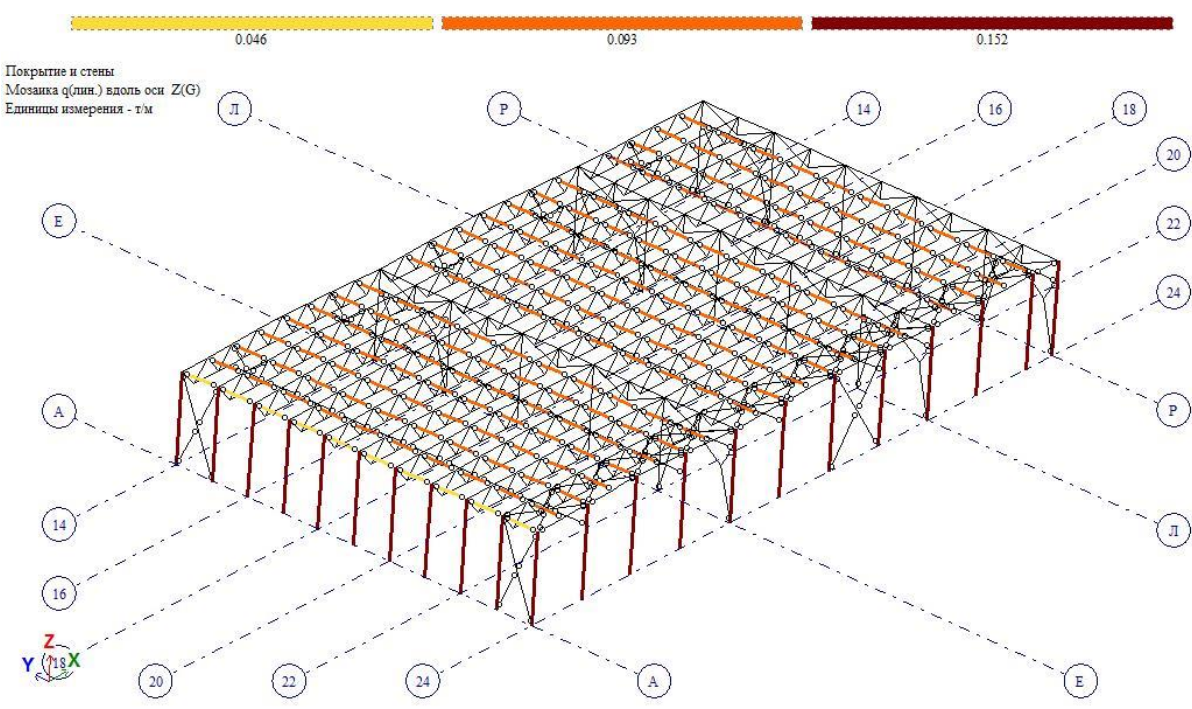


Рисунок 10. Загрузка 2. Конструкция покрытия, ограждающие стены.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист 26
----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

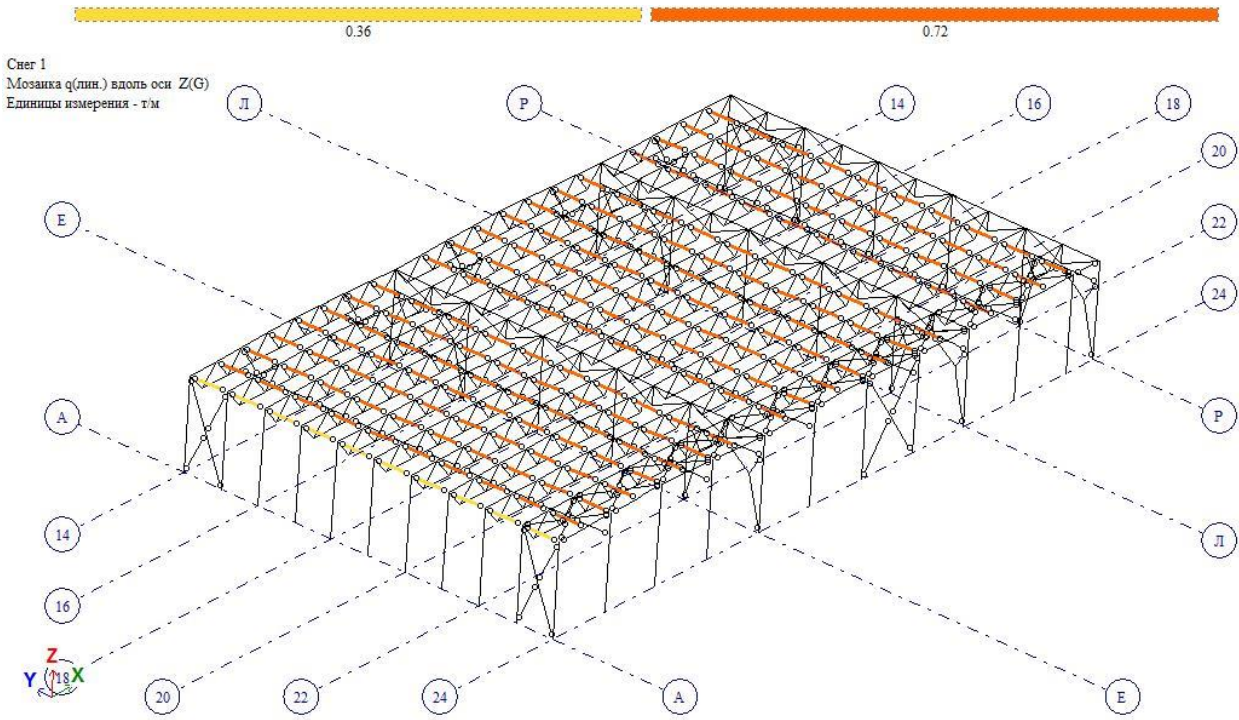


Рисунок 11. Загрузка 3. Снег.

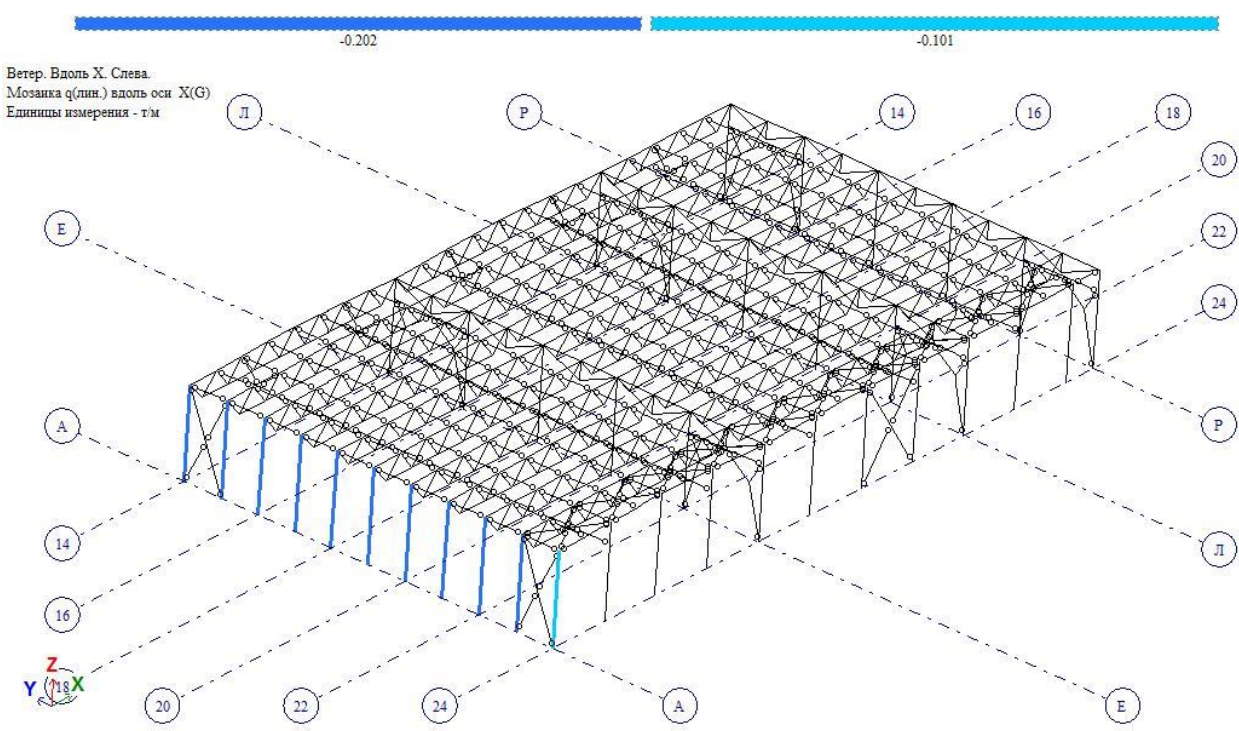


Рисунок 12. Загрузка 4. Ветер вдоль ц.о. Напор.

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Ветер. Вдоль X. Справа
 Мозаика q(лин.) вдоль оси X(G)
 Единицы измерения - т/м

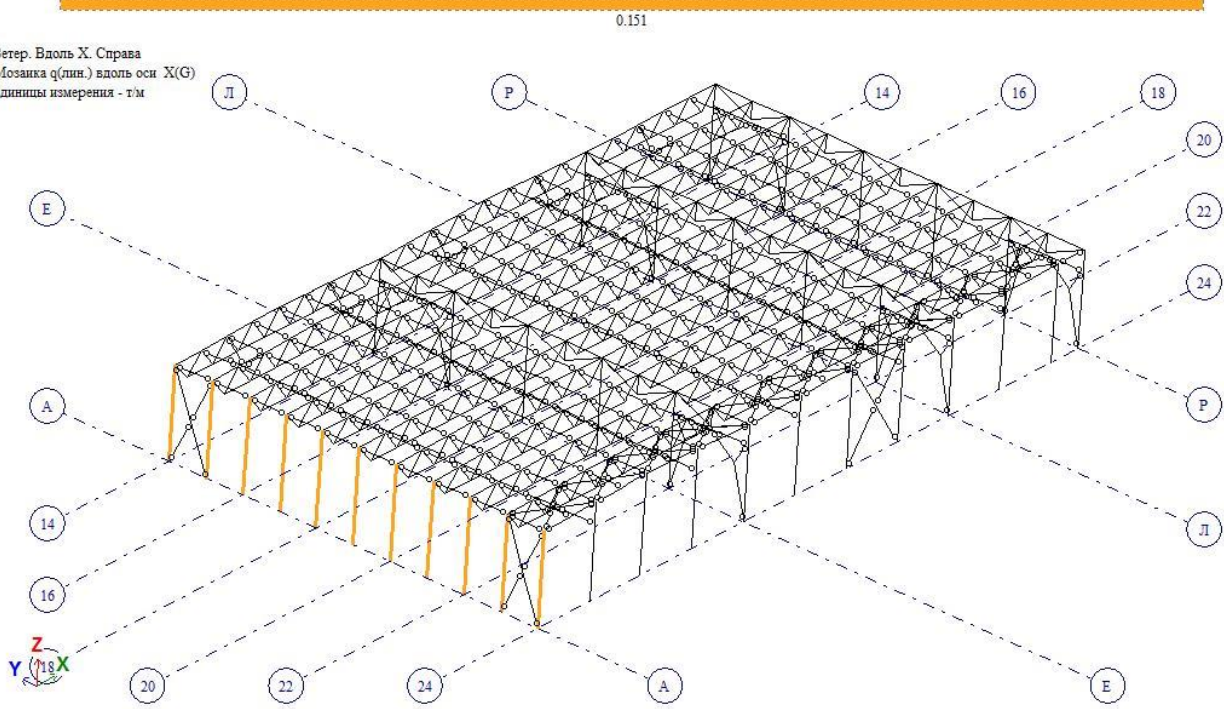


Рисунок 13. Загружение 5. Ветер вдоль ц.о. Отсос.

Ветер. Вдоль Y. Слева
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Y(G)
 Единицы измерения - т/м

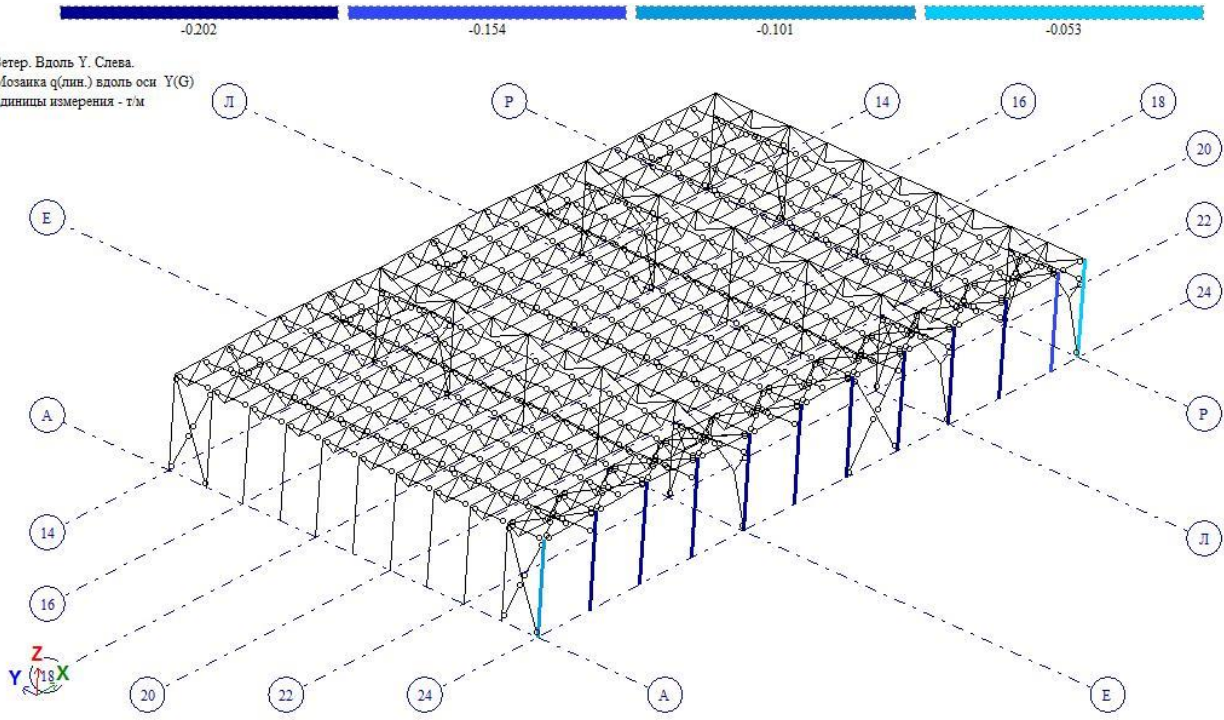


Рисунок 14. Загружение 6. Ветер вдоль б.о. Напор.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

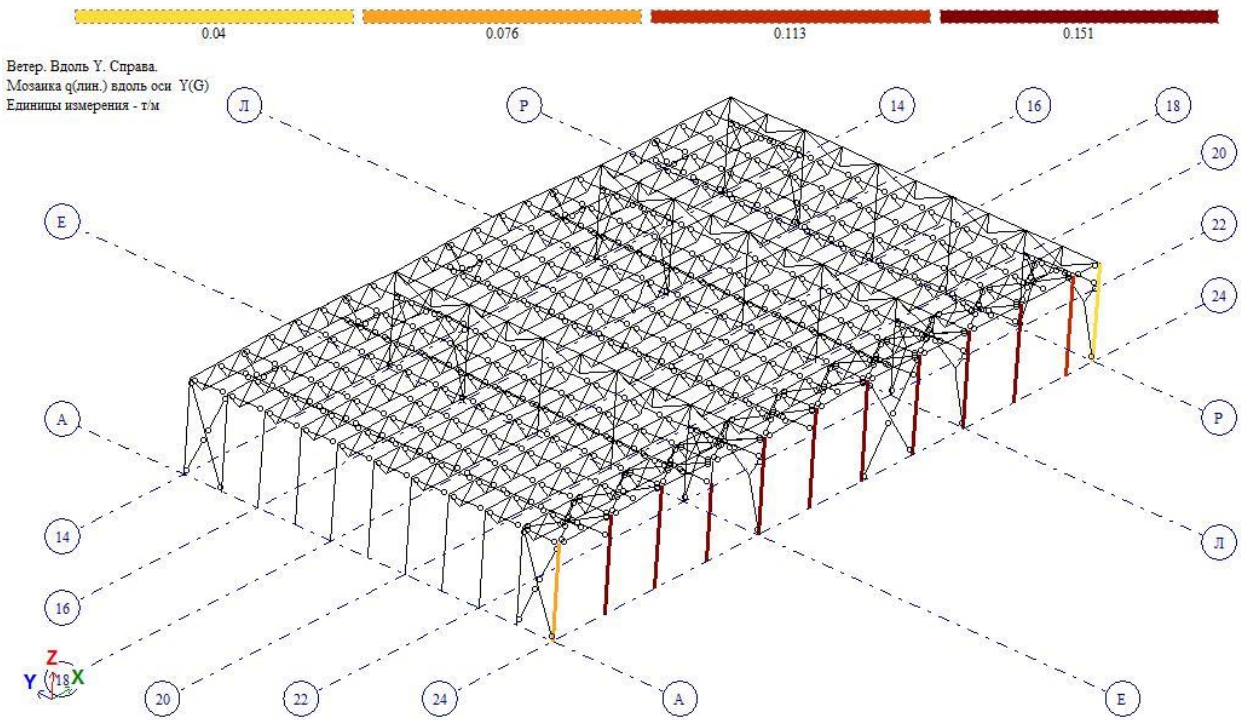


Рисунок 15. Загружение 7. Ветер вдоль б.о. Отсос.

2.3. Результаты расчёта каркаса здания.

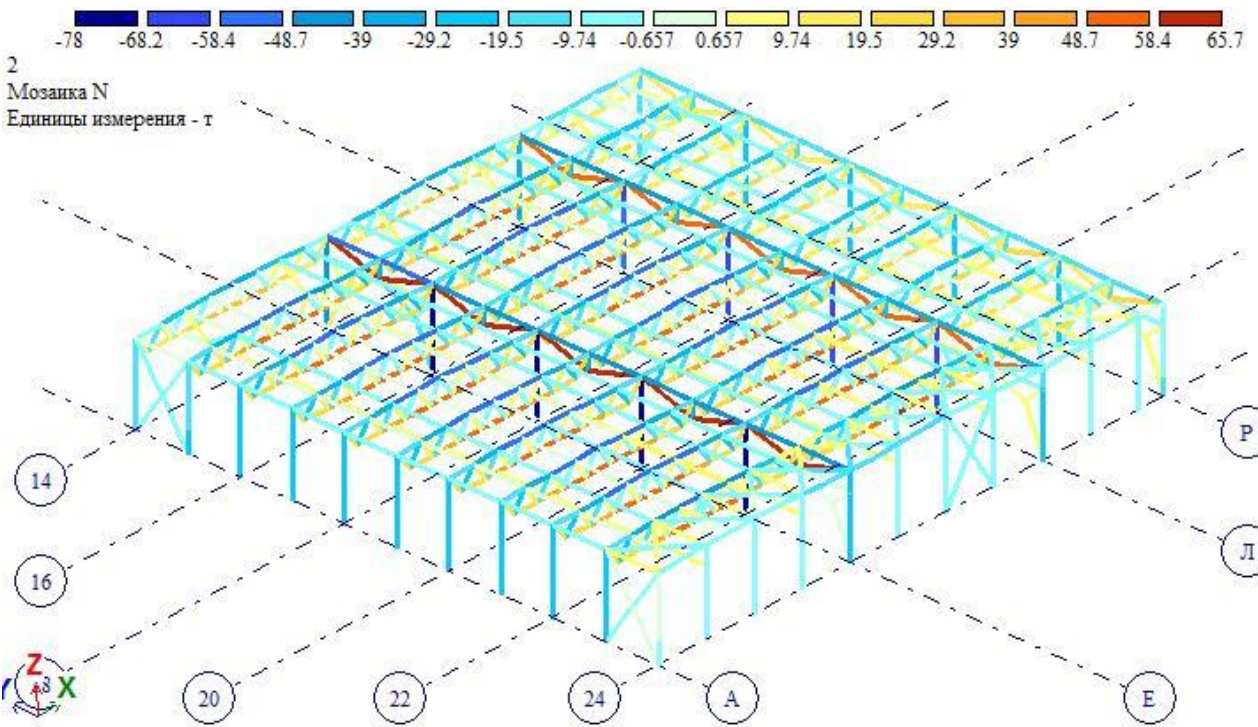


Рисунок 16. Сжимающие усилия N от РСН (т).

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

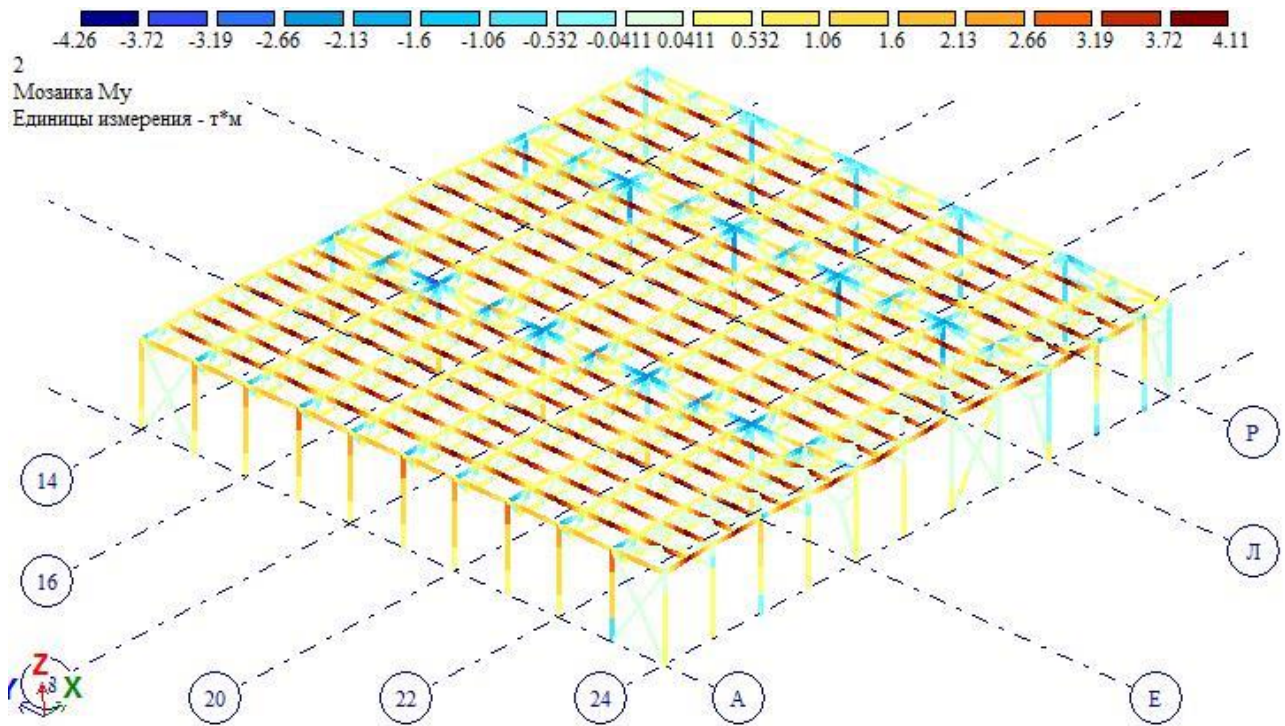


Рисунок 17. Момент M_y от РСН (т*м)

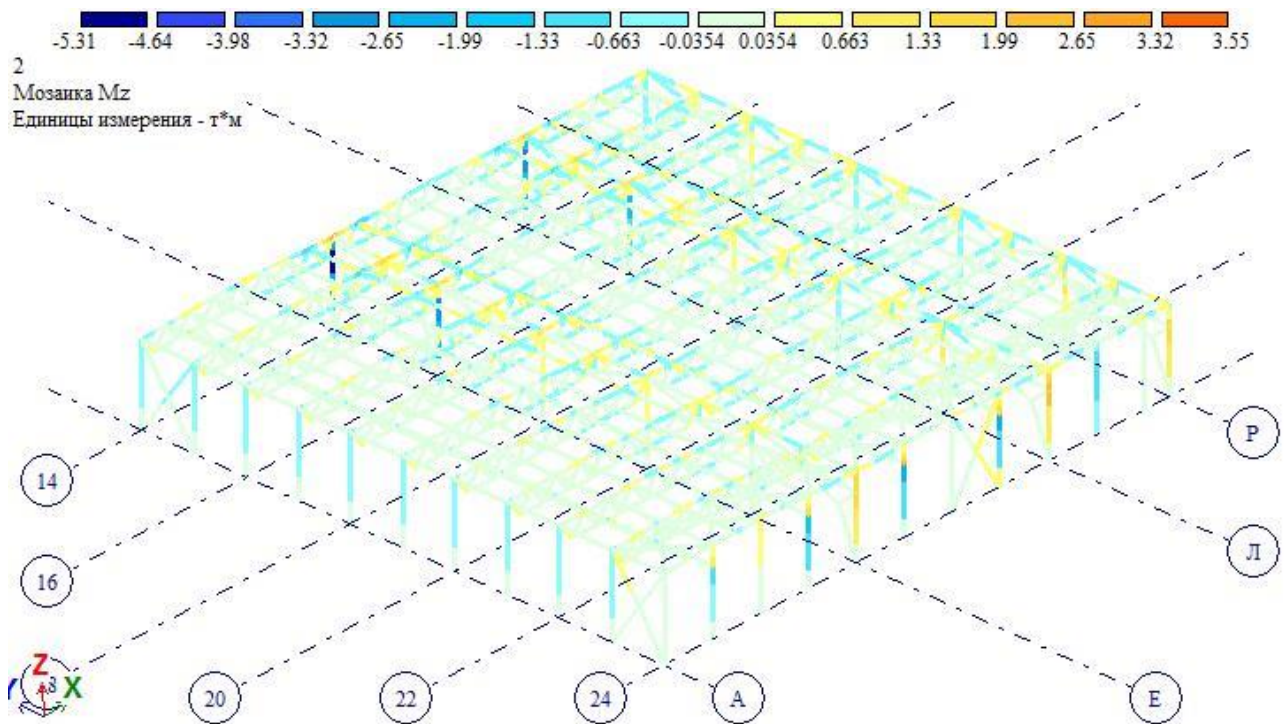


Рисунок 18. Момент M_z от РСН (т*м)

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

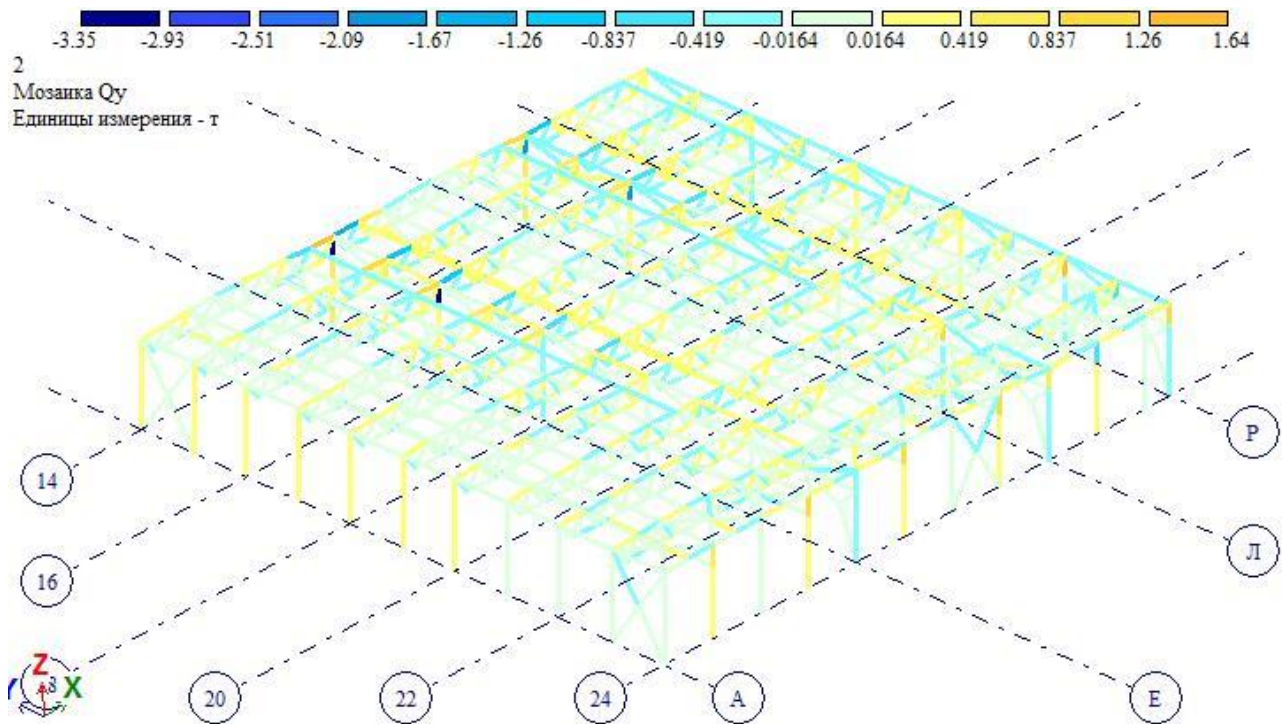


Рисунок 19. Поперечная сила Qy от РСН (т)

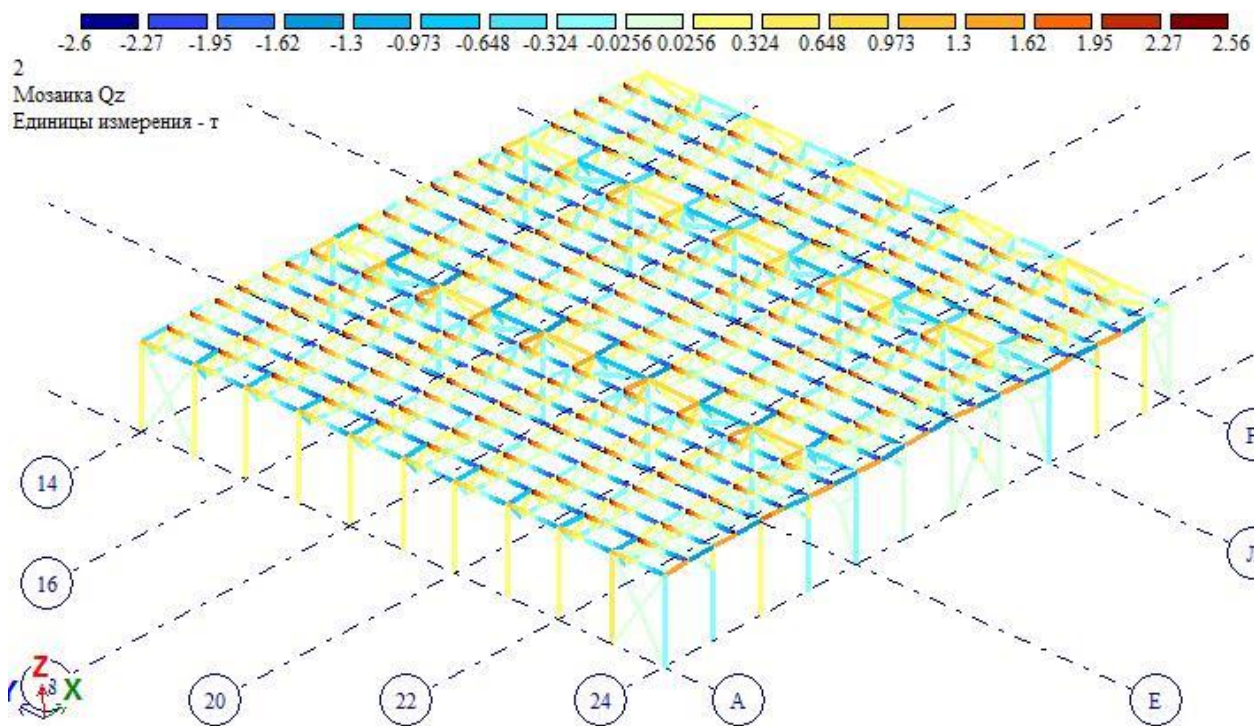


Рисунок 20. Поперечная сила Qz от РСН (т)

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

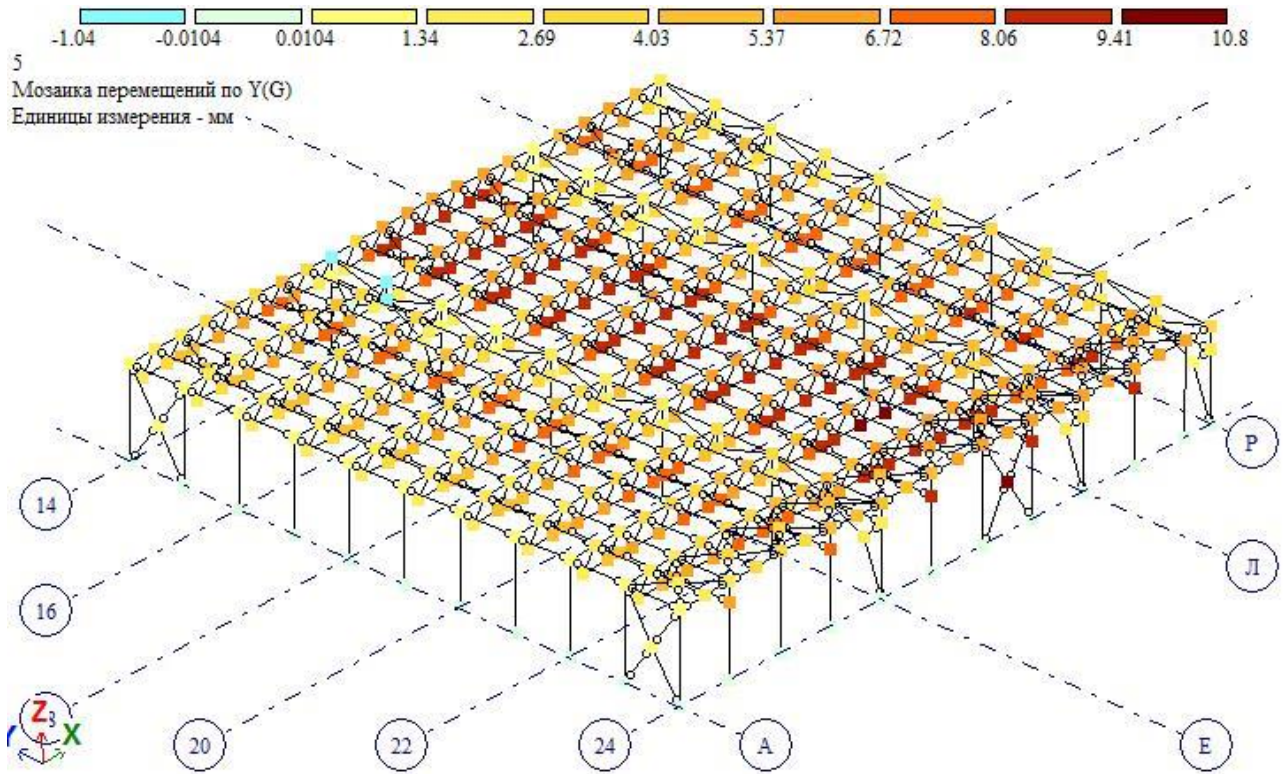


Рисунок 21. Горизонтальные перемещения здания вдоль оси Y по РСН (мм).

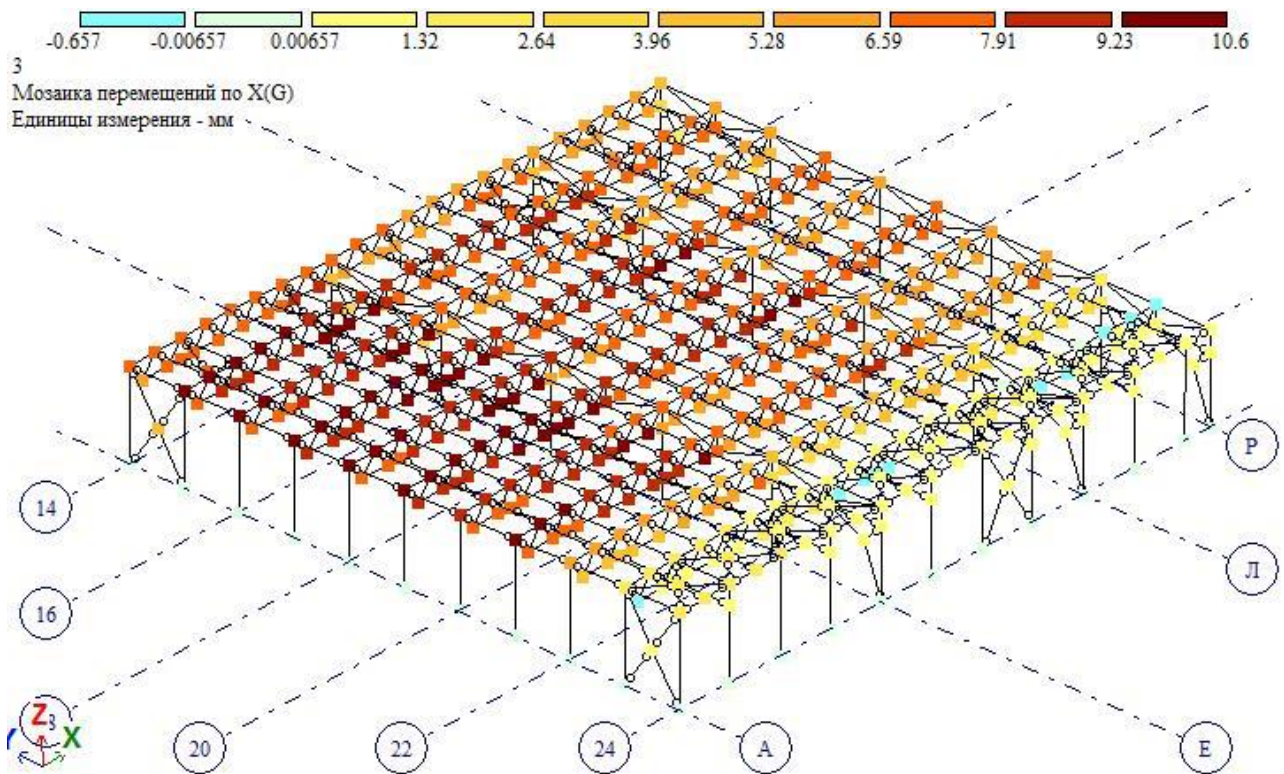


Рисунок 22. Горизонтальные перемещения здания вдоль оси X по РСН (мм).

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Согласно прил. Е.2.4 [1] горизонтальные перемещения здания не должны превышать $h/500=9.6 \text{ м}/500=0.0192 \text{ м}=19.2 \text{ мм}$. Следовательно фактические перемещения не превышают предельно допустимых значений $K_{исп}=0.56$.

Проверка элементов каркаса здания по предельным состояниям.

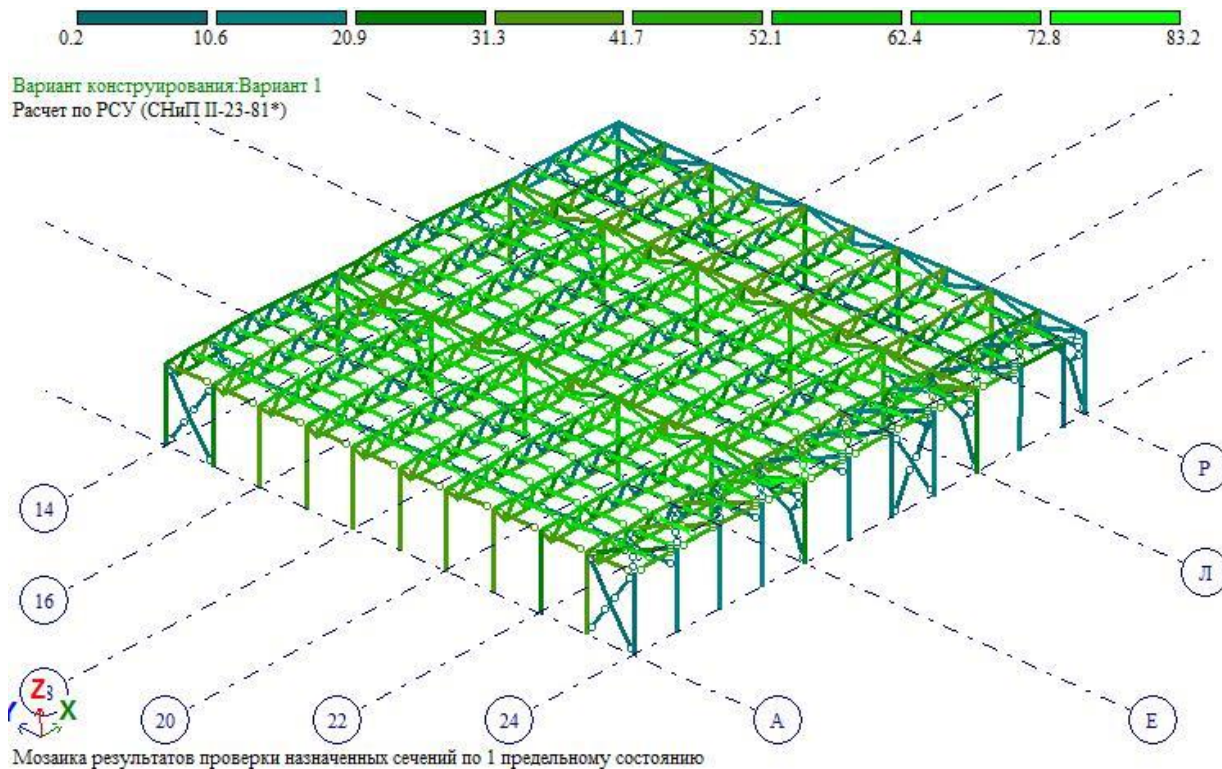


Рисунок 23. Проверка элементов каркаса здания по I п.с.

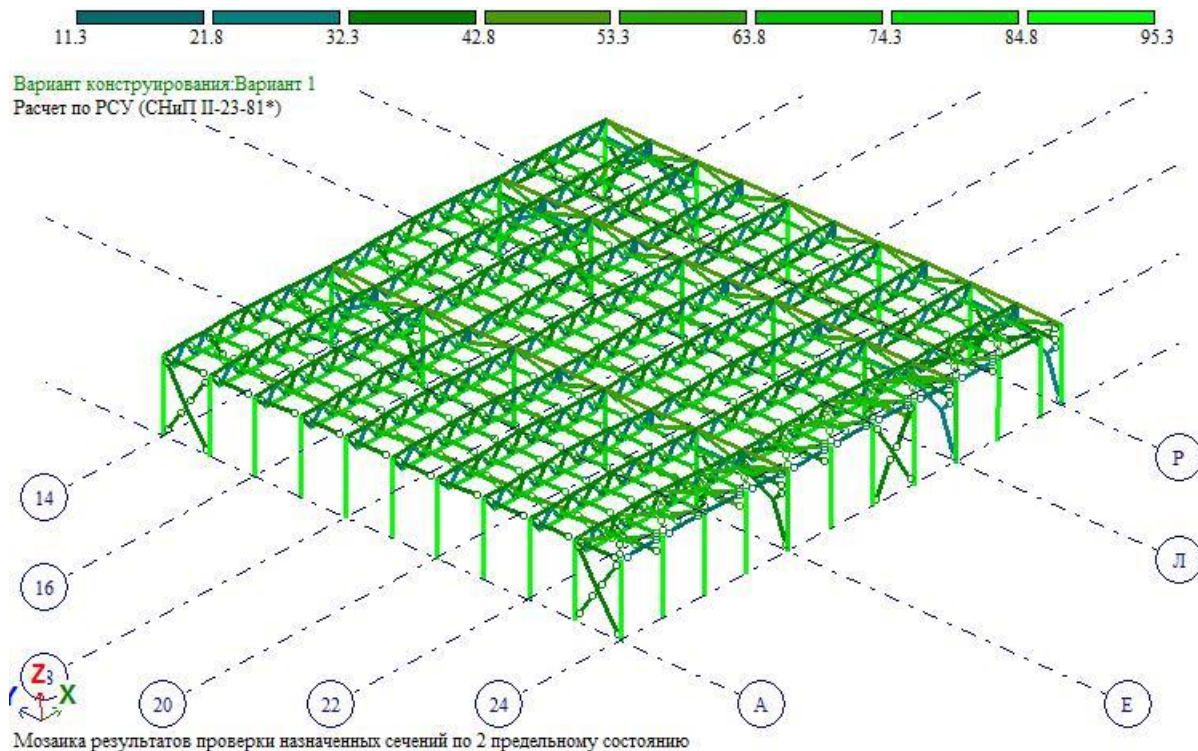


Рисунок 24. Проверка элементов каркаса здания по II п.с.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

270102-2016-297-ПЗ

Лист

33

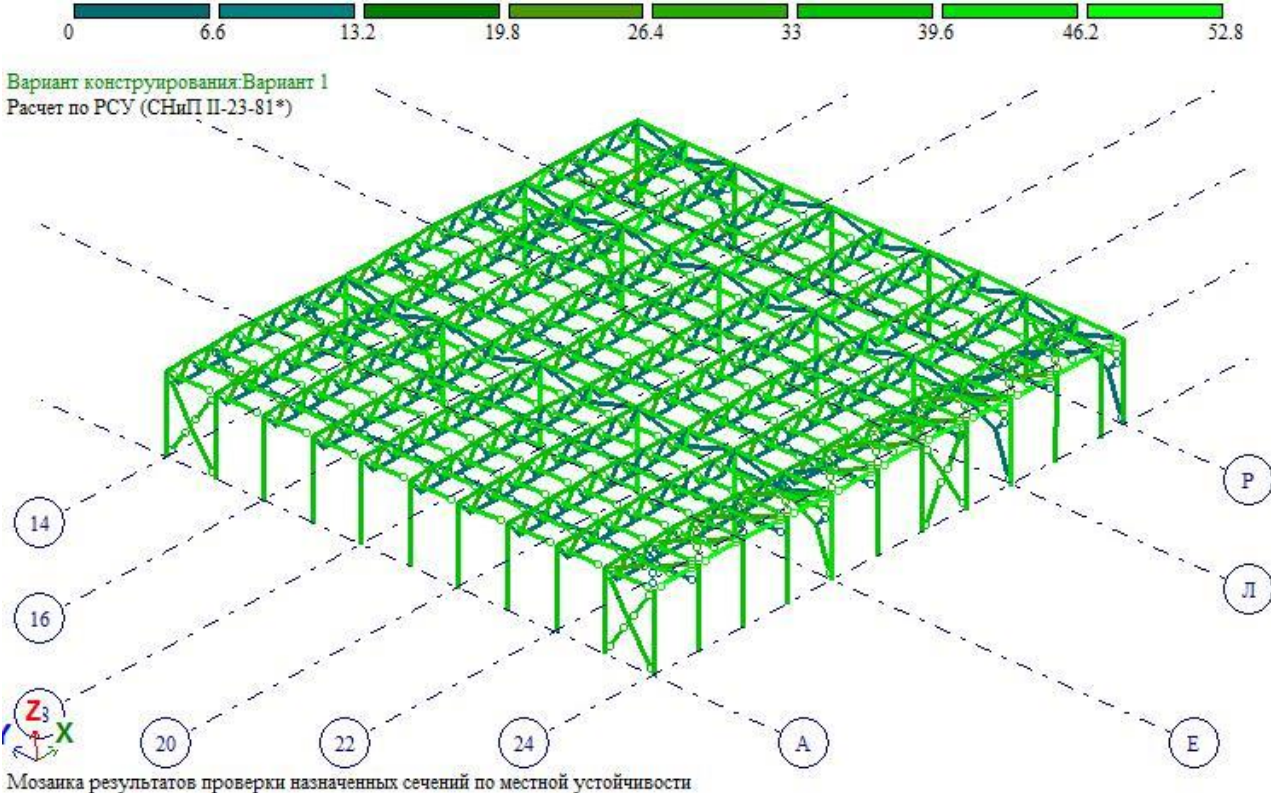
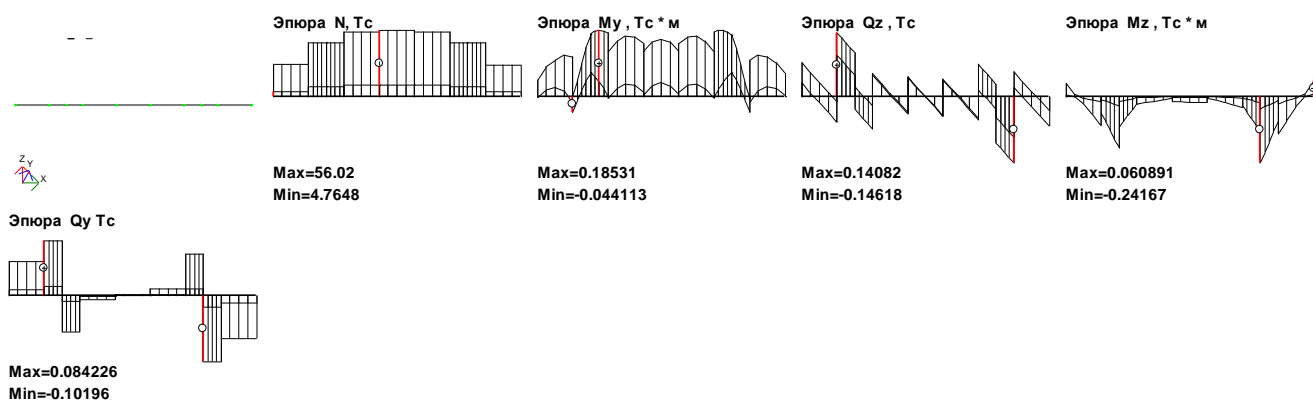


Рисунок 25. Проверка элементов каркаса здания местной устойчивости.

Проверка элементов каркаса:

Нижний пояс фермы ФС1



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Конструктивный элемент КФ31

огр а н и ч е н и я м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина м		тип элемента	коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.
3.00	12.00		1.00	0.90
коэфф. надежности 1.00				

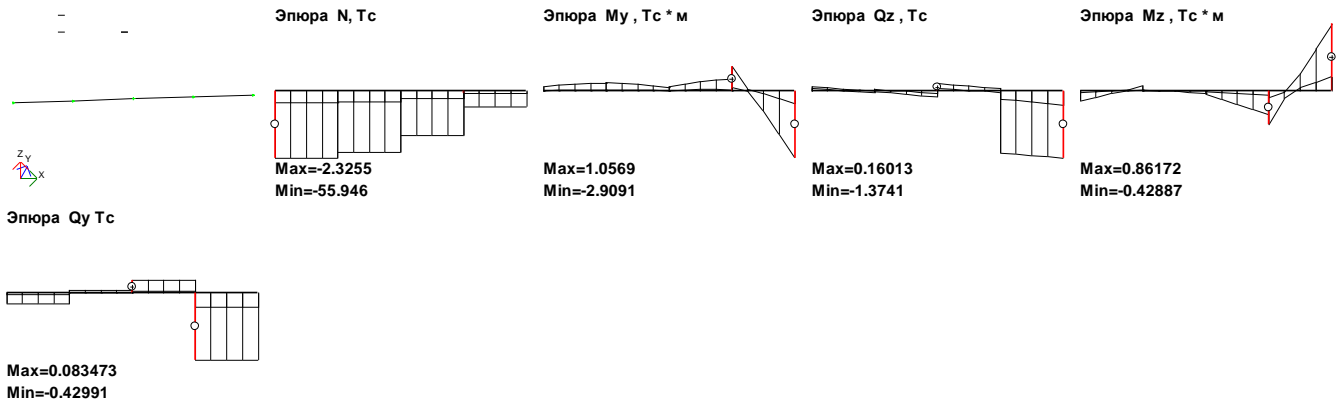
Результаты проверки

Сечение	1.2.2.1 Профиль "Молодечно" 140 x 7				
Профиль	140 x 7; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
46.1	0.0	0.0	0.10	0.0	0.0
проценты использ.по 2ПС			сводные%использов.		шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
18.7	74.7	46.1	74.7	0.0	нет

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Верхний пояс фермы ФС1



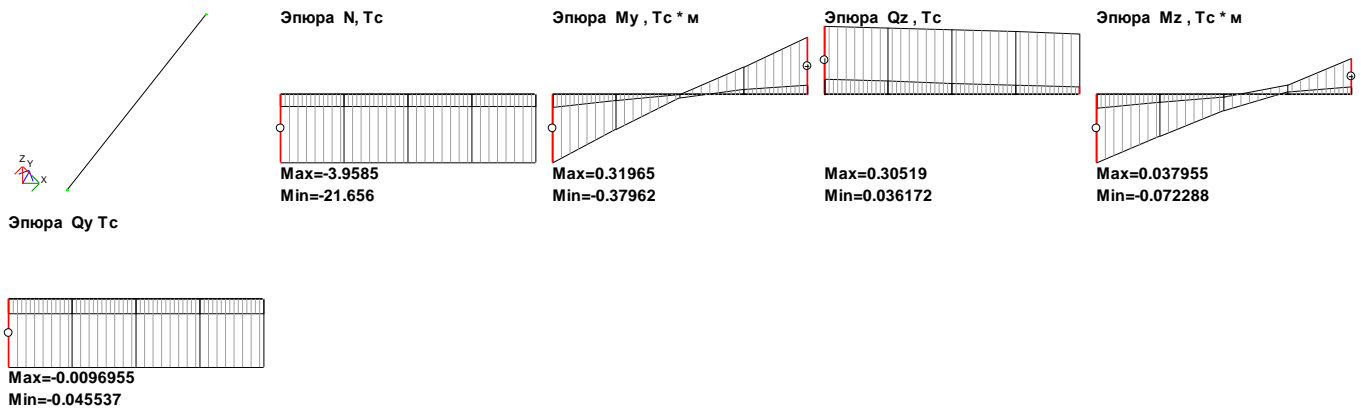
Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Конструктивный элемент КФ66

огр а н и ч е н и я с м					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина м		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	
3.00	3.00		0.95	0.95	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.1.1 Профиль "Молодечно" 180 x 140 x 7				
Профиль	180 x 140 x 7; ТУ 36-2287-80				
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профиль прямоугольный гнутый замкнутый сварной. Актуализированный				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полос
42.1	49.4	52.5	0.80	39.3	26.6
проценты использ.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
29.6	36.0	52.5	36.0	39.3	нет

Опорный раскос Р1 фермы ФС1



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Элемент 380

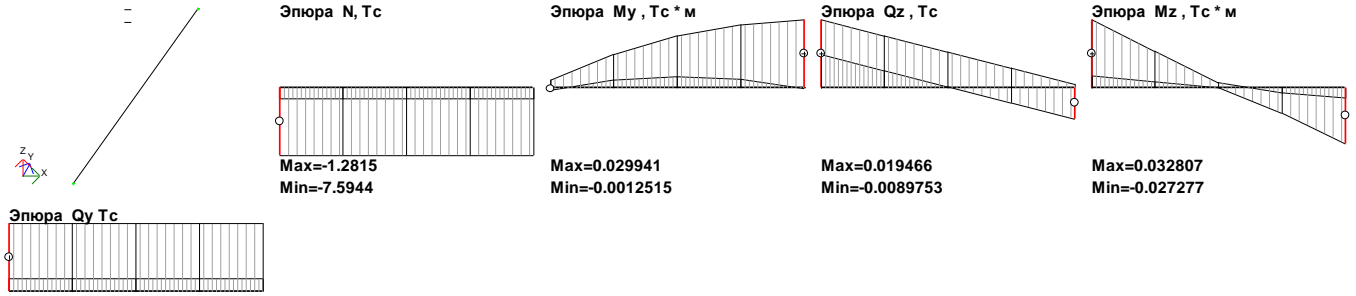
огр а н и ч е н и я с м					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина м		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	решетки	по прочн.	по уст.	
2.18	2.18		1.00	0.90	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.1.3.1 Профиль "Молодечно" 120 x 6				
Профиль	120 x 6; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полос
33.5	43.1	43.1	0.86	28.9	28.9
проценты использ.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
26.3	26.3	43.1	26.3	28.9	нет

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Раскос Р2 фермы ФС1



Max=0.023277
Min=0.0043686

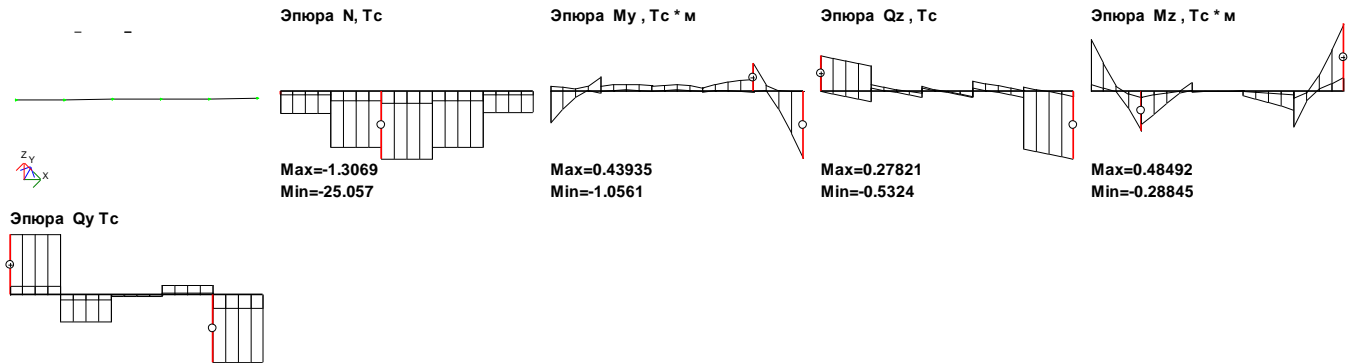
Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Элемент 388

ограничениям					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	решетки	по прочн.	по уст.	
2.32	2.32			1.00	0.90

Результаты проверки

Сечение	1.1.3.1 Профиль "Молодечно" 100 x 4				
Профиль	100 x 4; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
20.8	28.6	28.6	0.81	36.8	36.8
проценты использов.по 2ПС				сводные%%использов.	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
33.3	33.3	28.6	33.3	36.8	нет

Верхний пояс фермы ФС2



Max=0.21675
Min=-0.24422

Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Конструктивный элемент КФ82

ограничениям					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	
3.00	3.00		0.95	0.95	1.00

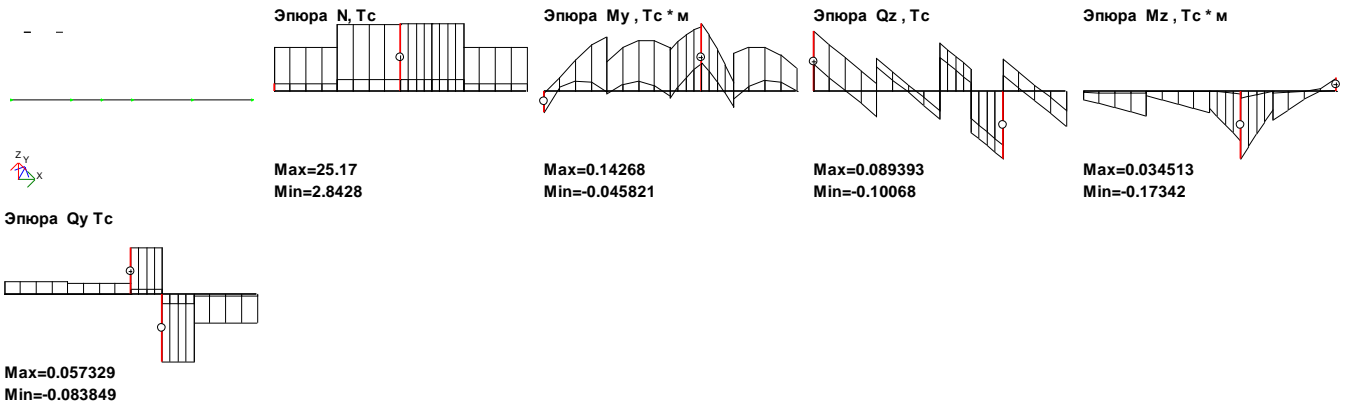
Результаты проверки

Сечение	1.2.6.1 Профиль "Молодечно" 140 x 6				
Профиль	140 x 6; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
24.7	31.4	31.4	0.79	38.7	38.7
проценты использов.по 2ПС				сводные%%использов.	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
36.8	36.8	31.4	36.8	38.7	нет

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист 36

Нижний пояс фермы ФС2



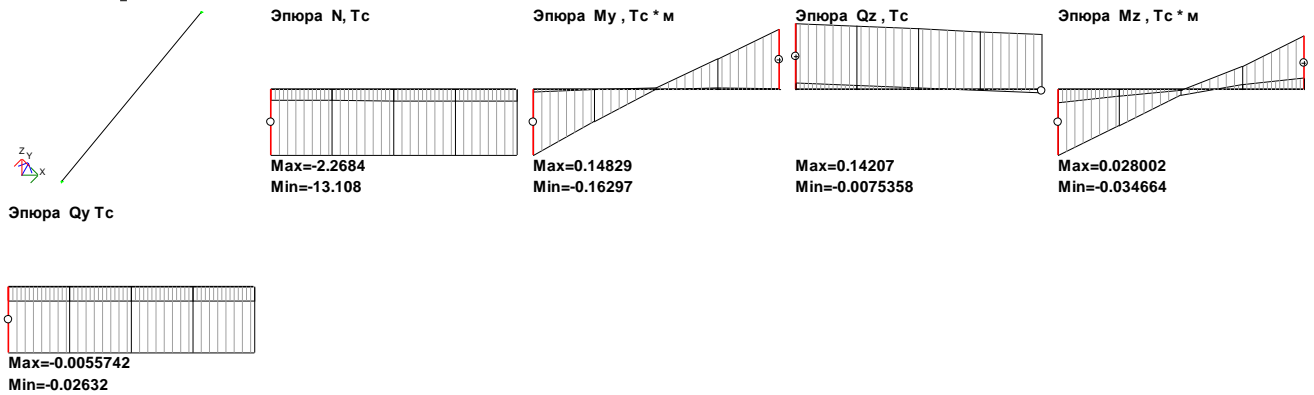
Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Конструктивный элемент КФ46

огр а н и ч е н и я с м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.
3.00	6.00		0.95	0.95
коэфф. надежности				
1.00				

Результаты проверки

Сечение	1.2.7.1 Профиль "Молодечно" 140 x 6				
Профиль	140 x 6; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
24.8	0.0	0.0	0.36	0.0	0.0
проценты использов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
18.4	36.8	24.8	36.8	0.0	нет

Опорный раскос Р1 фермы ФС2



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Элемент 149

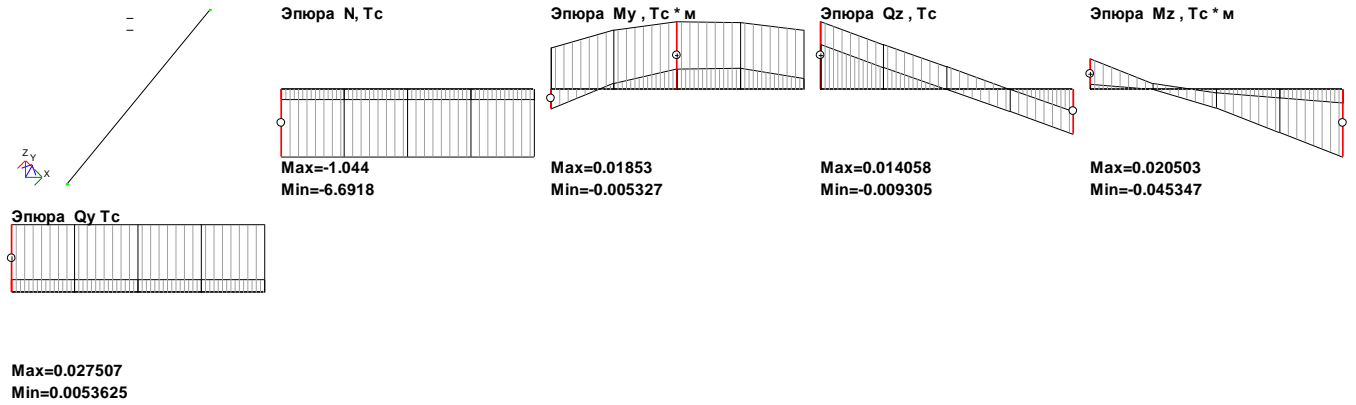
огр а н и ч е н и я с м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.
2.14	2.14		0.90	0.90
коэфф. надежности				
1.00				

Результаты проверки

Сечение	1.1.8.1 Профиль "Молодечно" 120 x 4				
Профиль	120 x 4; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
32.8	37.6	37.6	0.87	50.0	50.0
проценты использов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
30.3	30.3	37.6	30.3	50.0	нет

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Раскос Р2 фермы ФС2



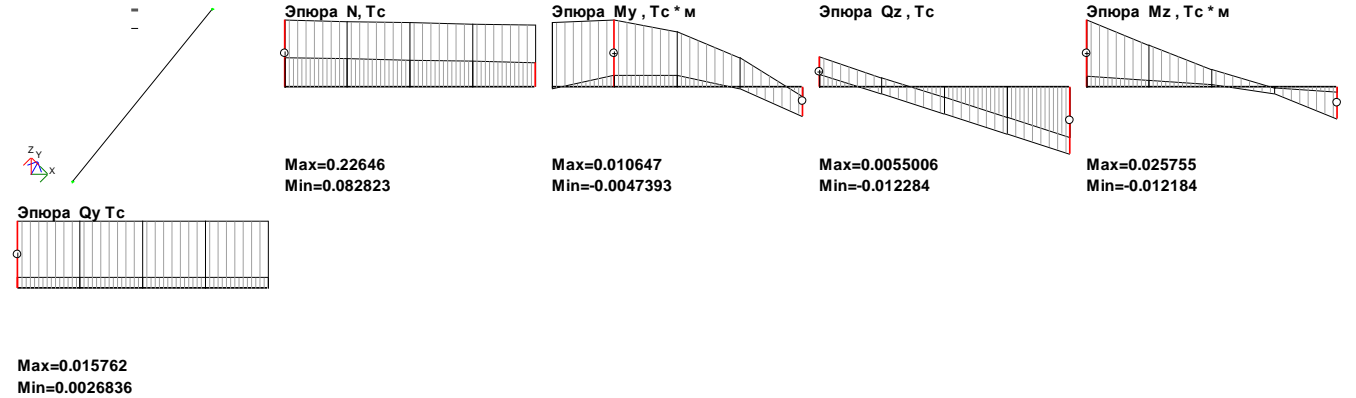
Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Элемент 153

ограничениям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.
2.15	2.15		0.90	0.90
коэфф. надежности				
1.00				

Результаты проверки

Сечение	1.1.8.1 Профиль "Молодечно" 100 x 4				
Профиль	100 x 4; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
20.3	24.6	24.6	0.83	37.6	37.6
проценты использов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
37.0	37.0	24.6	37.0	37.6	нет

Раскос Р3 фермы ФС2



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Элемент 157

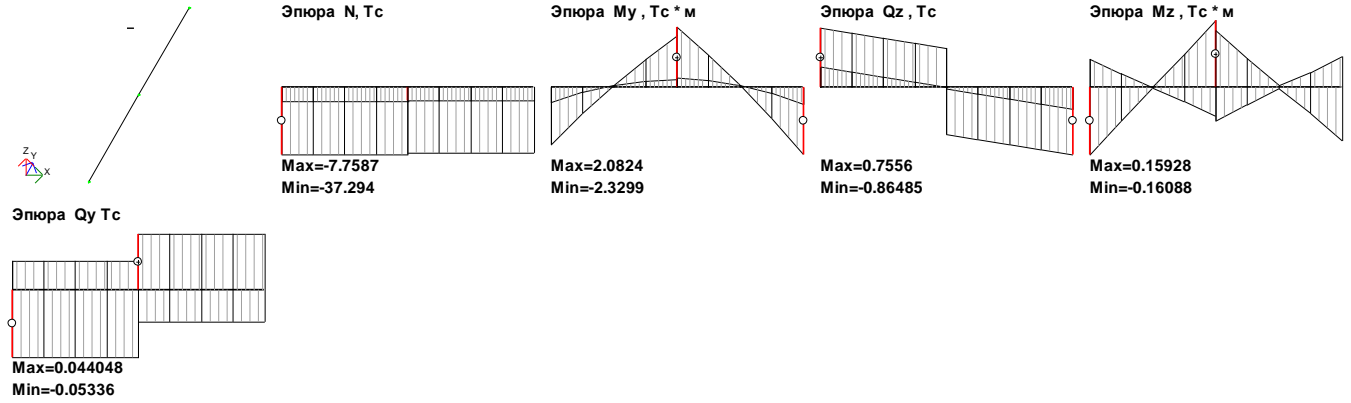
ограничениям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.
2.17	2.17		0.90	0.90
коэфф. надежности				
1.00				

Результаты проверки

Сечение	1.1.8.1 Профиль "Молодечно" 80 x 4				
Профиль	80 x 4; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
0.9	0.0	0.0	0.75	0.0	0.0
проценты использов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
23.5	23.5	0.9	23.5	0.0	нет

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Верхний пояс подстропильной фермы Фп1



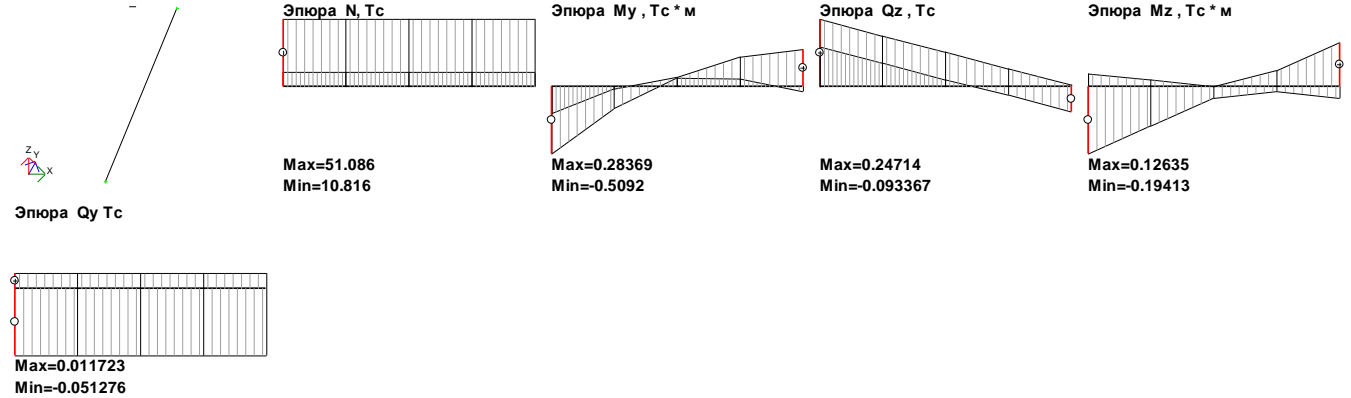
Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Конструктивный элемент КФ17

ограничениям					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	1.00
6.00	6.00		1.00	0.95	

Результаты проверки

Сечение	1.2.10.1 Профиль "Молодечно" 200 x 7				
Профиль	200 x 7; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
20.9	35.7	35.7	0.61	43.5	43.5
проценты использов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
51.2	51.2	35.7	51.2	43.5	нет

Нижний пояс подстропильной фермы Фп1



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Элемент 528

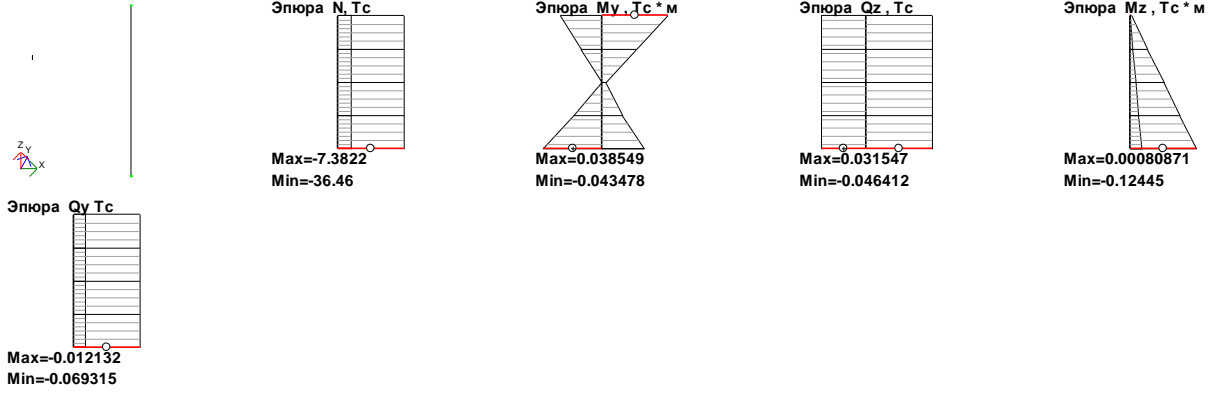
ограничениям					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	1.00
6.25	6.25		1.00	0.95	

Результаты проверки

Сечение	1.1.12.1 Два уголка 125 x 125 x 10; стыковка 1 см				
Профиль	125 x 125 x 10; ГОСТ 8509 - 86				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Уголок равнополочный. Актуализированный				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
42.9	0.0	0.0	0.24	0.0	0.0
проценты использов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
54.2	37.8	42.9	54.2	0.0	3.077

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Стойка СТ1 подстропильной фермы ФП1



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17

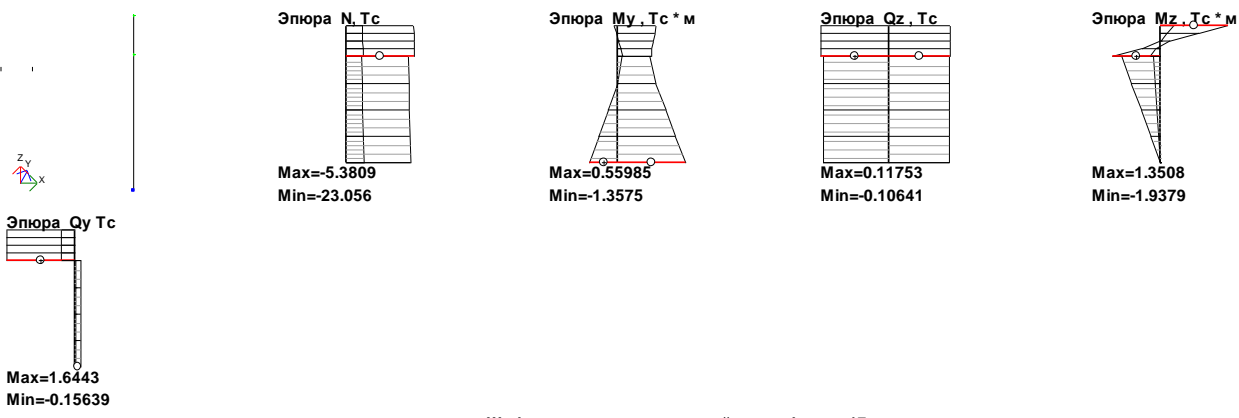
Элемент 270

огр а н и ч е н и я с м					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина		тип элемента		коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос		по прочн.	по уст.
1.75	1.75			1.00	1.00
коэфф. надежности					
1.00					

Результаты проверки

Сечение	1.1.11.1 Профиль "Молодечно" 180 x 140 x 7				
Профиль	180 x 140 x 7; ГОСТ 30245-94				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Актуализированный				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
34.8	36.8	37.6	0.93	48.8	36.0
проценты испльзов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	планок
17.3	21.0	37.6	21.0	48.8	нет

Колонна К1



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17

Конструктивный элемент КК138

огр а н и ч е н и я с м						
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min		
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10		
расчетная длина		коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности	тип колонны	шаг ребер/планок
отн. Z1	отн. Y1	для Фе	по прочн.	по уст.	основн	нет
9.00	18.00	9.00	0.95	0.95	1.00	

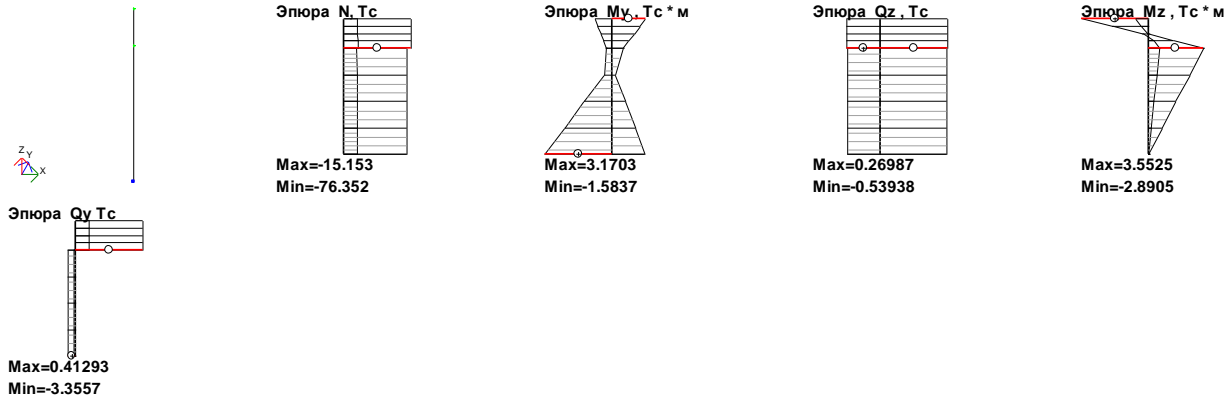
Результаты проверки

Сечение	1.3.4.1 Двутавр 30К1				
Профиль	30К1; СТО АСЧМ 20-93				
Сталь	09Г2; ГОСТ 19281-73*				
Сортамент	СТО АСЧМ 20-93. Колонные двутавры				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	устойч. YZ	уст.стенки	уст.полок
25.5	27.4	33.4	33.5	33.7	35.8
проценты испльзов.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	планок
92.0	79.9	33.5	92.0	35.8	нет

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

270102-2016-297-ПЗ

Колонна К2



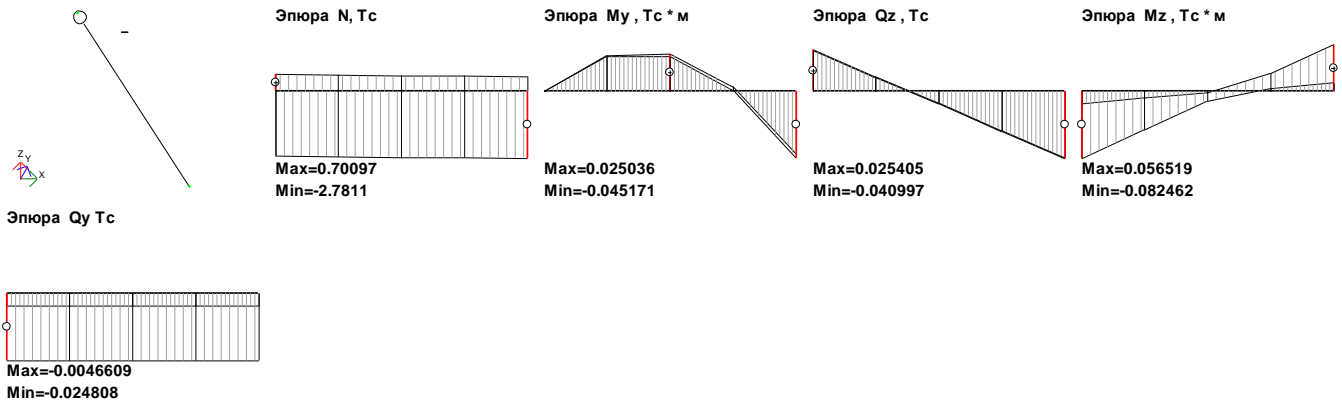
Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Конструктивный элемент КК129

огр а н и ч е н и я м							
Y max		Z max		Y min		Z min	
300.00		300.00		1.00		1.00	
расчетная длина				коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности	тип колонны
отн. Z1	отн. Y1	для Фе		по прочн.	по уст.		
8.92	17.84	8.92		0.95	0.95	1.00	основн
шаг ребер/планок							
нет							

Результаты проверки

Сечение	1.3.4.1 Двутавр 35К1				
Профиль	35К1; СТО АСЧМ 20-93				
Сталь	09Г2; ГОСТ 19281-73*				
Сортамент	СТО АСЧМ 20-93. Колонные двутавры				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	устойч. YZ	уст.стенки	уст.полок
41.4	54.3	56.9	56.9	35.5	40.1
проценты использ.по 2ПС			сводные%%использов.		
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
81.6	70.2	56.9	81.6	40.1	нет

Вертикальная связь по колонне СВ1



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17
Элемент 1290

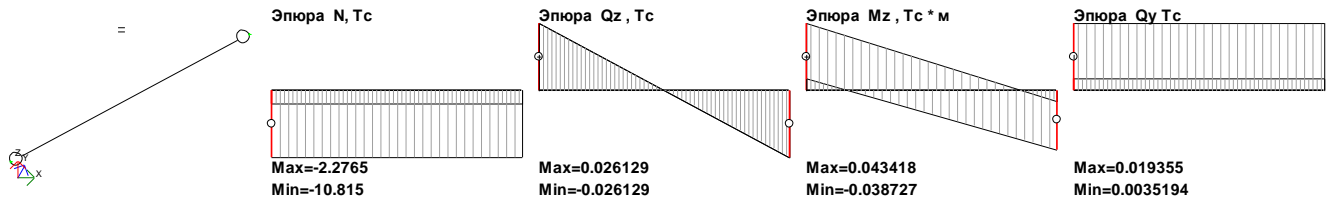
огр а н и ч е н и я м							
Y max		Z max		Y min		Z min	
300.00		300.00		1.00		1.00	
расчетная длина				тип элемента		коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос		по прочн.	по уст.	коэфф. надежности	
5.60	5.60			0.80	0.80	1.00	

Результаты проверки

Сечение	1.1.16.1 Профиль "Молодечно" 140 x 5				
Профиль	140 x 5; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
5.4	10.2	10.2	0.53	37.5	37.5
проценты использ.по 2ПС			сводные%%использов.		
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
68.2	68.2	10.2	68.2	37.5	нет

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Горизонтальная связь по покрытию СГ2



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17

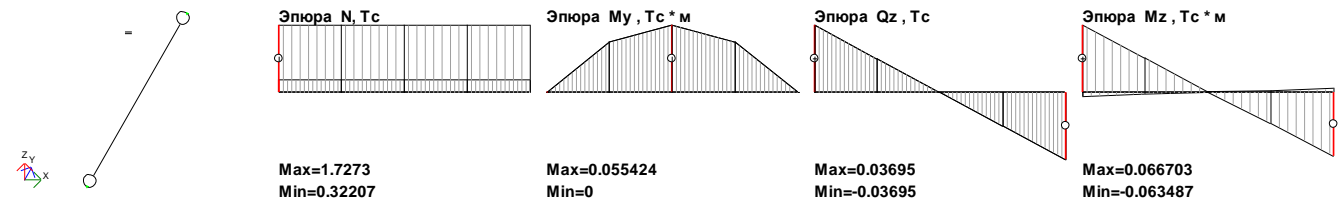
Элемент 1236

о г р а н и ч е н и я м					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	1.00
4.24	4.24		0.80	0.80	

Результаты проверки

Сечение	1.1.16.1 Профиль "Молодечно" 100 х 4				
Профиль	100 х 4; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
36.9	76.6	76.6	0.48	32.4	32.4
проценты использ.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
81.6	81.6	76.6	81.6	32.4	нет

Распорка по нижним поясам ферм СГ1



Max=0.021698
Min=-0.0014602

Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17

Элемент 296

о г р а н и ч е н и я м					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	неизвестный	по прочн.	по уст.	1.00
6.00	6.00		0.90	0.90	

Результаты проверки

Сечение	1.1.9.1 Профиль "Молодечно" 100 х 4				
Профиль	100 х 4; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
5.2	0.0	0.0	0.26	0.0	0.0
проценты использ.по 2ПС			сводные%%использов.		шаг ребер/планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
51.5	51.5	5.2	51.5	0.0	нет

Подп. и дата

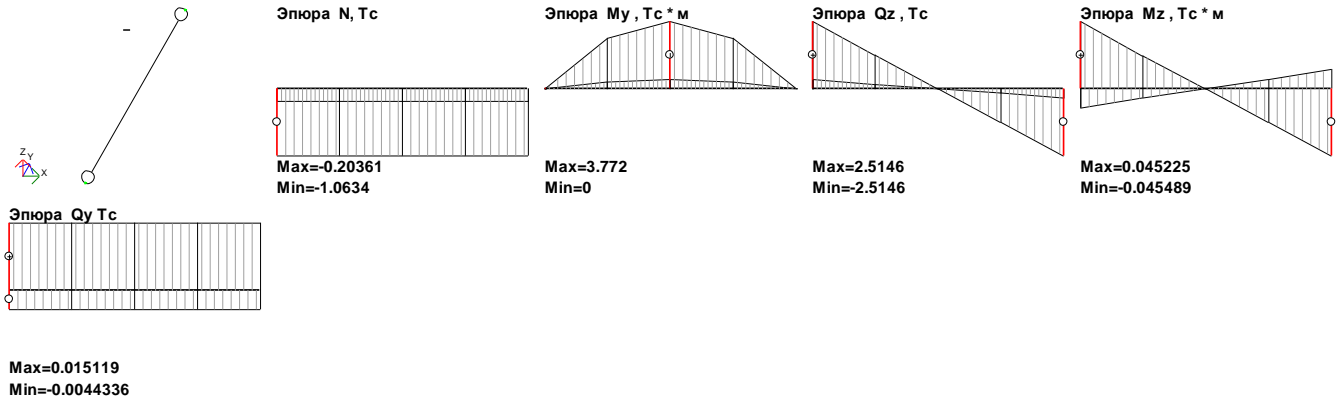
Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Прогон ПР1



Шифр задачи : мет торговый центр финиш 17

Элемент 1091

ограничения						чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min			
300.00	300.00	1.00	1.00			нет
коэффициенты			тип расчета	шаг ребер/планок	закрепл.	Lefm
усл. работы	надежн.	L / f				
1.00	1.00	200.00	в упруг.	0.00	много	1.20

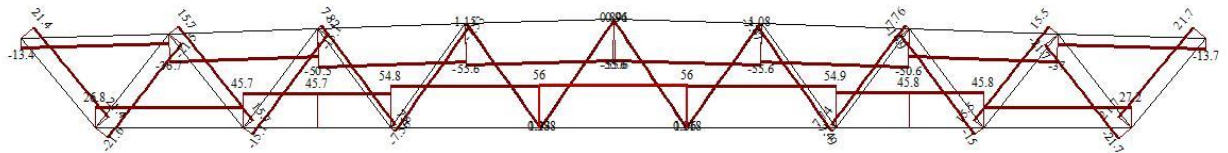
Результаты проверки

Сечение	1.5.5.1 Швеллер 24				
Профиль	24; ГОСТ 8240 - 72				
Сталь	ВСтЗсп5; ГОСТ 380-71*				
Сортамент	Швеллер с уклоном внутренних граней полок				
проценты использования по 1ПС					
норм.	касат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.
65.1	15.5	51.9	0.0	37.5	40.3
прогиб	шаг ребер/планок	наименьший коэф.Фб	сводные%использов.		
			1ПС	2ПС	местн.устойч.
309	нет	1.000	65.1	64.8	40.3

2.4. Расчет стропильной фермы ФС1.

Проверка ферменных элементов выполняется по СП 16.13330.2011 по расчетным значениям сжимающих и растягивающих сил от основного сочетания постоянных и временных нагрузок (РСН). Элементы фермы являются центрально-сжатыми и центрально-растянутыми и проверяются по прочности, устойчивости и гибкости.

2110
Эпюра N
Единицы измерения - т



Z
X
Y
Минимальное усилие -55.6297
Максимальное усилие 56.02

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист 43
----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

Элемент	Маркировка	Максимальные расчетные усилия согласно РСН	
		Сжатие, т	Растяжение, т
Верхний пояс	Вп1	-55,6	-
Нижний пояс	Нп1	-	56,0
Опорный раскос	P1	-21,7	21,7
Не опорный раскос	P2	-15,0	15,5

Подбор элементов сечения фермы ФС1.

Выполним проверку Верхнего пояса фермы (сжатого).

Сечение: □ 180x140x7, $i_y=67.3$ мм, $i_z=55.5$ мм

Сталь: С345, $R_y=310$ н/мм²=31600 т/м², $E=21000000$ т/м²

1. Прочность.

Согласно п. 7.1.1 [1] выполним проверку порочности пояса.

$$\frac{N}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (7)$$

$$\frac{55.6 \text{ т}}{0.004116 \text{ м}^2 \cdot 31600 \frac{\text{т}}{\text{м}^2} \cdot 0.95} = 0.45 \leq 1$$

Прочность сечения обеспечена.

2. Общая устойчивость.

Согласно п. 7.1.3 [1] выполним проверку общей устойчивости пояса.

$$\frac{N}{\varphi \cdot A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (8)$$

$$\varphi = \frac{0.5 \cdot (\delta - \sqrt{\delta^2 - 39.48 \cdot \bar{\lambda}^2})}{\bar{\lambda}^2} \quad (9)$$

$$\delta = 9.87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2 \quad (10)$$

$$\alpha = 0.03, \beta = 0.06$$

Изм. №	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.				
Изм. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} \quad (11)$$

Расчетная длина пояса:

$$l_{ef} = l_y = l_x = l \cdot \mu = 3 \text{ м} \cdot 1 = 3 \text{ м} \quad (12)$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{3}{0,0673} = 44,58, \bar{\lambda} = 44,58 \cdot \sqrt{\frac{31600}{21000000}} = 1,73$$

$$\lambda_z = \frac{l_x}{i_z} = \frac{3}{0,0555} = 54,05, \bar{\lambda} = 54,05 \cdot \sqrt{\frac{31600}{21000000}} = 2,09$$

Проверка в плоскости рамы.

$$\delta = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 1,73) + 1,73^2 = 13,59$$

$$\varphi = \frac{0,5 \cdot (13,59 - \sqrt{13,59^2 - 39,48 \cdot 1,73^2})}{1,73^2} = 0,908$$

$$\frac{55,6 \text{ т}}{0,908 \cdot 0,004116 \text{ м}^2 \cdot 31600 \frac{\text{Т}}{\text{м}^2} \cdot 0,95} = 0,49 \leq 1$$

Проверка из плоскости рамы.

$$\delta = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 2,09) + 2,09^2 = 15,18$$

$$\varphi = \frac{0,5 \cdot (15,18 - \sqrt{15,18^2 - 39,48 \cdot 2,09^2})}{2,09^2} = 0,866$$

$$\frac{55,6 \text{ т}}{0,866 \cdot 0,004116 \text{ м}^2 \cdot 31600 \frac{\text{Т}}{\text{м}^2} \cdot 0,95} = 0,52 \leq 1$$

Общая устойчивость обеспечена.

3. Предельная гибкость.

Предельная гибкость для сжатых поясов $[\lambda]=120$

Расчетная длина пояса:

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						45

$$l_{ef} = l_y = l_x = l \cdot \mu = 3 \text{ м} \cdot 1 = 3 \text{ м}$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{3}{0,0673} = 44,58 < 120$$

$$\lambda_z = \frac{l_x}{i_z} = \frac{3}{0,0555} = 54,05 < 120$$

Гибкость пояса не превышает предельно допустимую.

Выполним аналогично проверку для остальных элементов фермы.

Таблица 8

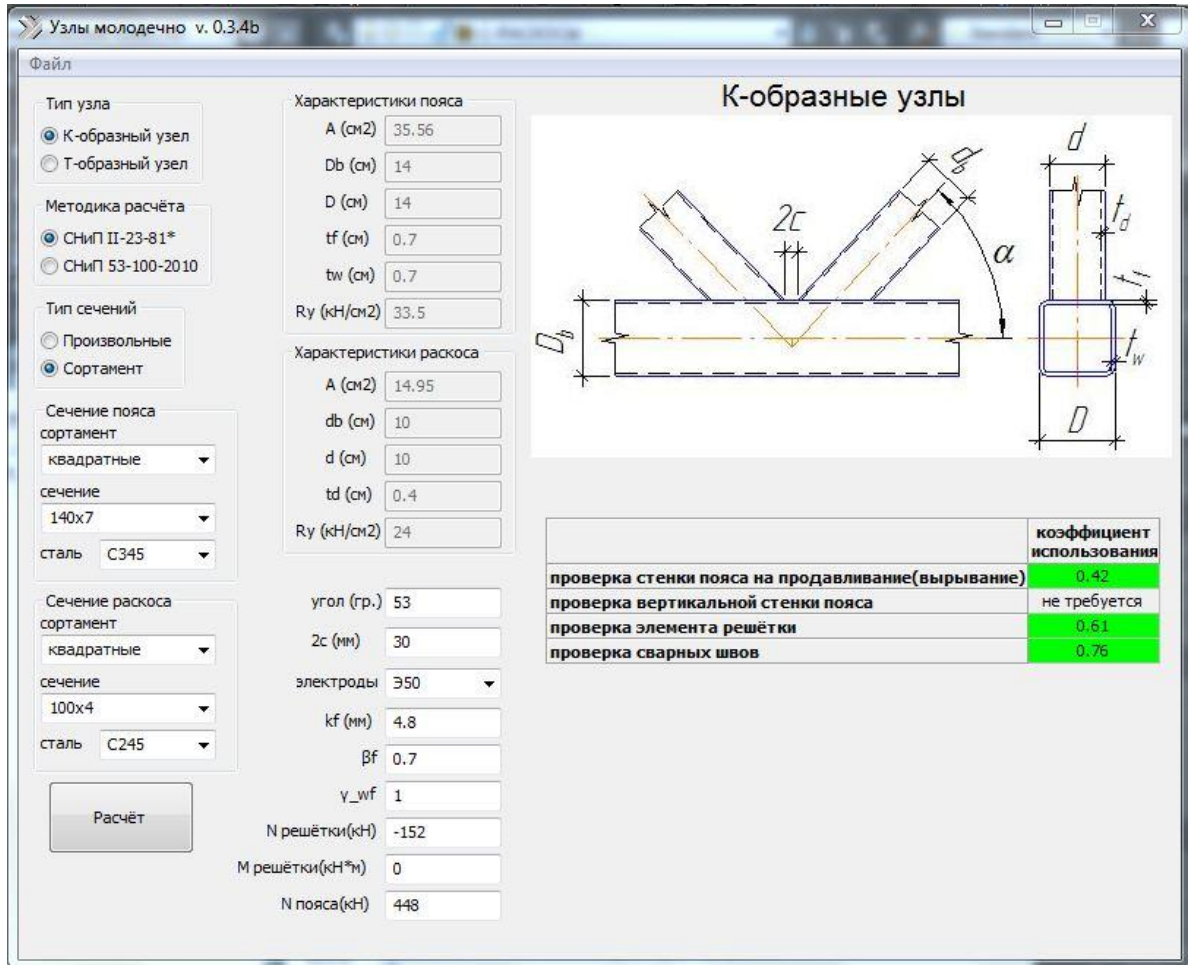
Элемент	Маркировка	Сечение	Сталь	R_y , Н/мм ²	Усилие	γ_c	Проверка по прочности, $K_{исп}$
Верхний пояс	Вп1	□180x140x7	С345	310	55,6	0,95	0,45
Нижний пояс	Нп1	□140x7	С345	310	56,0	0,95	0,52
Опорный раскос	Р1	□120x6	С245	235	-27,2	0,8	0,54
Не опорный раскос	Р2	□100x4	С245	235	15,5	0,95	0,46

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						46

Выполним расчет узла крепления раскосов к нижнему поясу.

(Продавливание стенки решетки и сварных швов)



Выполним проверку сварных швов крепления раскоса к нижнему поясу вручную.

Сварку элементов фермы выполняем полуавтоматическим методом проволокой СВ-08Г2С d=2 мм.

$k_{ш, \max} = 4$ мм (по минимальной толщине свариваемых элементов)

$\beta_f = 1,1$; $R_{wf} = 215$ Н/мм²

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_{ш} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} < 1 \quad (13)$$

$$l_{ш} = l_{ш, \phi} - 1 \text{ см} = 40 - 1 = 39 \text{ см}$$

$$\frac{15,5 \text{ т}}{1,1 \cdot 0,004 \text{ м} \cdot 0,39 \text{ м} \cdot 21916 \text{ Т/м}^2 \cdot 0,95} = 0,43 < 1$$

Прочность сварного шва обеспечена.

Изн. № подл. Подп. и дата Инв. № дубл. Инв. инв. № Взам. инв. № Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						47

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Анализ ситуации.

В данном разделе согласно заданию рассмотрены технологии производство работ нулевого цикла и возведение надземной части здания многофункционального торгово-офисного центра г. Ульяновск.

3.2. Определение объемов работ и трудозатрат.

К работам нулевого цикла относится широкий спектр работ по подготовки и возведению подземной части здания, включая работы по разработки котлована и перемещению грунта. В рамках данного проекта земляные работы не рассматриваются.

Подсчет объемов работ на устройство монолитных фундаментов и возведению надземной части здания выполняется согласно чертежам и сводится в таблицу 9.

Таблица 9. Ведомость объемов работ.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Количество		Примечание
			На один конструктивный элемент	На все сооружение	
Опалубочные работы					
1.	Установка щитовой опалубки для фундаментов Фм1	м ²	4,62	369,6	
2.	Установка щитовой опалубки для фундаментов Фм2	м ²	3,96	154,44	
3.	Установка щитовой опалубки для фундаментов Фм3	м ²	6,93	117,81	
4.	Установка щитовой опалубки для фундаментов Фм4	м ²	52,27	52,27	
5.	Установка щитовой опалубки для фундаментов Фм5	м ²	41,7	41,7	
	Итого:	м ²	-	735,82	
270102-2016-297-ПЗ					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					48

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Количество		Примечание
			На один конструктивный элемент	На все сооружение	
6.	Разборка щитовой опалубки для фундаментов Фм1	м ²	4,62	369,6	
7.	Разборка щитовой опалубки для фундаментов Фм2	м ²	3,96	154,44	
8.	Разборка щитовой опалубки для фундаментов Фм3	м ²	6,93	117,81	
9.	Разборка щитовой опалубки для фундаментов Фм4	м ²	52,27	52,27	
10.	Разборка щитовой опалубки для фундаментов Фм5	м ²	41,7	41,7	
	Итого:	м ²	-	735,82	

Арматурные работы

11.	Армирование фундаментов Фм1	сетка	10	800	сетками массой до 20кг
12.	Армирование фундаментов Фм2	сетка	9	351	то-же
13.	Армирование фундаментов Фм3	сетка	15	255	то-же
14.	Армирование фундаментов Фм4	сетка	119	119	то-же
15.	Армирование фундаментов Фм5	сетка	102	102	то-же
	Итого:	сетка	-	1627	

16.	Установка анкерных болтов фундаментов Фм1	1 болт	4	320	Установка анкерных болтов фундаментов в Фм1
17.	Установка анкерных болтов фундаментов Фм2	1 болт	4	156	то-же
18.	Установка анкерных болтов фундаментов Фм3	1 болт	8	136	то-же
	Итого:	1 болт	-	612	Итого:

Бетонные работы

19.	Бетонирование	м ³	1,59	127,44	
-----	---------------	----------------	------	--------	--

Изм. № подл.	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
									49
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ				

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Количество		Примечание
			На один конструктивный элемент	На все сооружение	
	фундаментов ФМ1				
20.	Бетонирование фундаментов ФМ2	м ³	0,87	34,05	
21.	Бетонирование фундаментов ФМ3	м ³	2,39	40,62	
22.	Бетонирование фундаментов ФМ4	м ³	11,52	11,52	
23.	Бетонирование фундаментов ФМ5	м ³	9,86	9,86	
	Итого:	м ³	-	223,50	
24.	Уход за бетоном фундаментов ФМ1	100 м ²	0,696	55,680	Поливка не опалубленной поверхностью бетона на протяжении 3-х суток днем через каждые 2 час ночью не менее 2-х раз
25.	Уход за бетоном фундаментов ФМ2	100 м ²	0,336	13,104	то-же
26.	Уход за бетоном фундаментов ФМ3	100 м ²	1,044	17,748	то-же
27.	Уход за бетоном фундаментов ФМ4	100 м ²	4,435	4,435	то-же
28.	Уход за бетоном фундаментов ФМ5	100 м ²	3,797	3,797	то-же
	Итого:	100 м ²	-	94,764	то-же
Гидроизоляционные работы					
29.	Горизонтальная гидроизоляция поверхности фундаментов ФМ1	100 м ²	0,024	1,920	
30.	Горизонтальная гидроизоляция поверхности фундаментов ФМ2	100 м ²	0,0095	0,371	
31.	Горизонтальная	100 м ²	0,036	0,612	
					Лист
270102-2016-297-ПЗ					50
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Количество		Примечание
			На один конструктивный элемент	На все сооружение	
	соединений вертикальных связей по колоннам				
Каменная кладка, монтаж лестничных маршей, монтаж лестничных площадок					
43.	Кладка стен из кирпича	м ³	1	171,37	
44.	Монтаж лестничных маршей	шт	1	18	
45.	Монтаж лестничных площадок	шт	1	11	
Монтаж балок и плит перекрытия					
46.	Монтаж балок перекрытия	шт	1	84	
47.	Монтаж плит перекрытия	шт	1	338	
48.	Заливка швов плит перекрытия	100 м шва	0,045	15,21	
Монтаж ригелей покрытия, подстропильных и стропильных ферм, горизонтальных связей по поясам ферм, прогонов покрытия, кровельного профлиста					
49.	Монтаж ригелей покрытия	шт	1	46	
50.	Монтаж подстропильных ферм	шт	1	33	
51.	Укрупнительная сборка стропильных ферм ФС1	отправочный элемент	2	88	
52.	Монтаж стропильных ферм ФС1	шт	1	44	
53.	Монтаж стропильных ферм ФС2	шт	1	10	
54.	Монтаж стропильных ферм ФС3	шт	1	12	
55.	Укрупнительная сборка стропильных ферм ФС4	отправочный элемент	2	10	
56.	Монтаж стропильных ферм ФС4	шт	1	5	
57.	Укрупнительная сборка стропильных ферм ФС5	отправочный элемент	2	16	
58.	Монтаж стропильных ферм ФС5	шт	1	8	
59.	Монтаж горизонтальных	шт	1	116	
Итого:					
					Лист
270102-2016-297-ПЗ					52
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Количество		Примечание
			На один конструктивный элемент	На все сооружение	
	связей по верхнему поясу ферм в виде крестов				
60.	Обварка горизонтальных связей по верхнему поясу ферм в виде крестов	10 м шва	0,2	23,2	
61.	Антикоррозионная защита сварных соединений горизонтальных связей по верхнему поясу ферм в виде крестов	10 стыков	0,8	92,8	
62.	Монтаж горизонтальных связей по нижнему поясу ферм в виде отдельных стержней	шт	1	167	
63.	Обварка горизонтальных связей по нижнему поясу ферм в виде отдельных стержней	10 м шва	0,07	11,69	
64.	Антикоррозионная защита сварных соединений горизонтальных связей по нижнему поясу ферм в виде отдельных стержней	10 стыков	0,2	33,4	
65.	Монтаж прогонов покрытия	шт	1	818	
66.	Монтаж кровельного профлиста, отдельными листами	100 м ²	от 0,017 до 0,087	113,38	
Монтаж цокольных панелей и стеновых панелей типа сэндвич					
67.	Монтаж ж/б цокальных панелей	шт	1	85	
68.	Изоляция и герметизация стыковых швов цокальных панелей	10 м шва	1,4	119	
69.	Монтаж стеновых панелей типа сэндвич	шт	1	991	
70.	Установка нащельников на стеновые панели типа сэндвич	м	1,8	1783,8	

Изм. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Изм. № дубл.	Подп. и дата
	Изм. № подл.

На основании ведомости объемов работ (таблица 9) определяем трудоемкость и составляем калькуляцию трудовых затрат, данные сводим в таблицу 10.

Таблица 10. Калькуляция трудовых затрат.

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем	Норма времени, чел. ч.	Трудоемкост, чел. см
Опалубочные работы						
1.	Установка щитов опалубки площадью до 1 м ²	Е4-1-34 А	м ²	735,82	0,62	57,03
2.	Разборка щитов опалубки площадью до 1 м ²	Е4-1-34 А	м ²	735,82	0,15	13,80
Арматурные работы						
3.	Установка арматурных сеток в ручную	Е4-1-44 Б	сетка	1627	0,17	34,56
4.	Установка анкерных болтов диаметром до 50мм. длиной до 1м	Е4-1-54	1 болт	612	0,59	45,14
Бетонные работы						
5.	Укладка бетонной смеси в конструкцию	Е4-1-49 А	м ³	223,50	0,42	11,73
6.	Поливка бетонной поверхности водой	Е4-1-54	100 м ²	94,764	0,14	1,66
Гидроизоляционные работы						
4.	Окрасочная гидроизоляция поверхности до 30° за один раз в ручную	Е11-37	100 м ²	3,135	4,8	1,88
5.	Окрасочная гидроизоляция поверхности до 30° на второй раз в ручную	Е11-37	100 м ²	3,135	4,08	1,60
6.	Окрасочная гидроизоляция	Е11-37	100 м ²	7,921	8,3	8,22

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем	Норма времени, чел. ч.	Трудоем кост, чел. см
	поверхности св. 60° за один раз в ручную					
7.	Окрасочная гидроизоляция поверхности св. 60° на второй раз в ручную	Е11-37	100 м ²	7,921	7,05	6,98
Монтаж колонн и вертикальных связей по колоннам						
8.	Монтаж колонн	Е5-1-9	шт	153	3,5	66,94
9.	Монтаж вертикальных связей по колоннам	Е5-1-6	шт	23	0,64	1,84
10.	Обварка вертикальных связей по колоннам	Е22-1-6	10 м шва	5,75	5,6	4,03
11.	Антикоррозионная защита сварных соединений вертикальных связей по колоннам	Е4-1-22	10 стыков	16,10	1,1	2,21
Каменная кладка, монтаж лестничных маршей, монтаж лестничных площадок						
12.	Кладка стен из кирпича	Е3-3	м ³	171,37	3,2	68,55
13.	Монтаж лестничных маршей	Е4-1-10	шт	18	0,92	2,07
14.	Монтаж лестничных площадок	Е4-1-10	шт	11	0,92	1,27
15.	Кладка стен из кирпича	Е3-3	м ³	171,37	3,2	68,55
Монтаж балок и плит перекрытия						
16.	Монтаж балок перекрытия	Е5-1-6	шт	84	0,3	3,15
17.	Монтаж плит перекрытия	Е4-1-7	шт	338	0,56	23,66
18.	Заливка швов плит перекрытия	Е4-1-26	100 м шва	15,21	4,3	8,18
Итого						
						Лист
270102-2016-297-ПЗ						55
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем	Норма времени, чел. ч.	Трудовой к-ст, чел. см
Монтаж ригелей покрытия, подстропильных и стропильных ферм, горизонтальных связей по поясам ферм, прогонов покрытия, кровельного профлиста						
19.	Монтаж ригелей покрытия	Е5-1-6	шт	46	0,3	1,73
20.	Монтаж подстропильных ферм	Е5-1-6	шт	33	2,9	11,96
21.	Укрупнительная сборка стропильных ферм ФС1	Е5-1-3	отправочный элемент	88	2,34	25,73
22.	Монтаж стропильных ферм ФС1	Е5-1-6	шт	44	4,03	22,17
23.	Монтаж стропильных ферм ФС2	Е5-1-6	шт	10	3,45	4,32
24.	Монтаж стропильных ферм ФС3	Е5-1-6	шт	12	2,90	4,35
25.	Укрупнительная сборка стропильных ферм ФС4	Е5-1-3	отправочный элемент	10	2,34	2,93
26.	Монтаж стропильных ферм ФС4	Е5-1-6	шт	5	4,07	2,54
27.	Укрупнительная сборка стропильных ферм ФС5	Е5-1-3	отправочный элемент	16	2,20	4,40
28.	Монтаж стропильных ферм ФС5	Е5-1-6	шт	8	3,89	3,89
29.	Монтаж горизонтальных связей по верхнему поясу ферм в виде крестов	Е5-1-6	шт	116	0,64	9,28
30.	Обварка горизонтальных	Е22-1-6	10 м шва	23,20	5,6	16,24
270102-2016-297-ПЗ						
						Лист
						56
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем	Норма времени, чел. ч.	Трудоёмкост, чел. см
	связей по верхнему поясу ферм в виде крестов					
31.	Антикоррозионная защита сварных соединений горизонтальных связей по верхнему поясу ферм в виде крестов	Е4-1-22	10 стыков	92,80	1,1	12,76
32.	Монтаж горизонтальных связей по нижнему поясу ферм в виде отдельных стержней	Е5-1-6	шт	167	0,33	6,89
33.	Обварка горизонтальных связей по нижнему поясу ферм в виде отдельных стержней	Е22-1-6	10 м шва	11,69	5,6	8,18
34.	Антикоррозионная защита сварных соединений горизонтальных связей по нижнему поясу ферм в виде отдельных стержней	Е4-1-22	10 стыков	33,4	1,1	4,59
35.	Монтаж прогонов покрытия	Е5-1-6	шт	818	0,3	30,68
36.	Монтаж кровельного профлиста, отдельными листами	Е5-1-20	100 м ²	113,38	11,5	162,98
Монтаж цокольных панелей и стеновых панелей типа сэндвич						
37.	Монтаж ж/б цокольных	Е4-1-8	шт	85	1,3	13,81
270102-2016-297-ПЗ						
						Лист
						57
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Изм. № подл.
Подп. и дата	Изм. инв. №

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем	Норма времени, чел. ч.	Трудовое к-ст, чел. см
	панелей					
38.	Изоляция и герметизация стыковых швов цокольных панелей	Е4-1-28	10 м шва	119	0,19	2,83
39.	Монтаж стеновых панелей типа сэндвич	Е5-1-23	шт	991	1,7	210,59
40.	Установка нащельников на стеновые панели типа сэндвич	Е5-1-24	м	1783,8	0,16	35,68

3.3. Выбор монтажных кранов для производства работ.

Расчет крана осуществляется по трем параметрам: вылету стрелы, высоте подъема крюка и требуемой грузоподъемности.

С учетом того что для производства работ по устройству монолитных фундаментов кран устанавливается непосредственно перед траншеей, определим необходимый вылет стрелы по формуле:

$$L_{mp} = A + B + C + S + \frac{L}{2}, \quad (14)$$

где А – характерный размер фундамента (1,7м);

В – расстояние от нижней кромки откоса выемки до фундамента (0,5м);

С = 3 м – расстояние от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины (табл.1, [12]);

L – база крана, м.

$$L_{mp} = 3,92 + 0,5 + 3 + \frac{5,75}{2} = 10,3 \text{ м}$$

Требуемая высота подъема крюка:

$$H_{mp} = h_C + h_3 + h_B \quad (15)$$

Инва. № подл.	Инва. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Где h_c – высота строповки, м;

h_3 – высота запаса (принимается не менее 1 м);

h_6 – высота бадьи, м;

$$H_{тр} = 3 + 1 + 3,2 = 7,2 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_{тр} = k_1 \cdot P_1 + k_2 \cdot (P_2 + P_3) \quad (16)$$

где P_1 – масса бетонной смеси в бадье, определяемой по формуле

$$P_1 = V_B \cdot \gamma_B \quad (17)$$

P_2 – масса бадьи (0,42 т),

P_3 – масса стропов и грузозахватных приспособлений (принимаем 0,05 т),

k_1, k_2 – коэффициенты перегрузки ($k_1 = 1,2$ $k_2 = 1,1$),

V_6 – объем бадьи (1м³),

$\gamma_{б.см.}$ - объемная масса бетонной смеси (принимается 2,5 т/м³),

$$P_1 = 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ т}$$

$$Q_{тр} = 1,2 \cdot 2,5 + 1,1 \cdot (0,42 + 0,05) = 3,52 \text{ т}$$

По данным характеристикам подходит автомобильный кран КС-55732-21 «Челябинец» стрела 21,7 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
												59

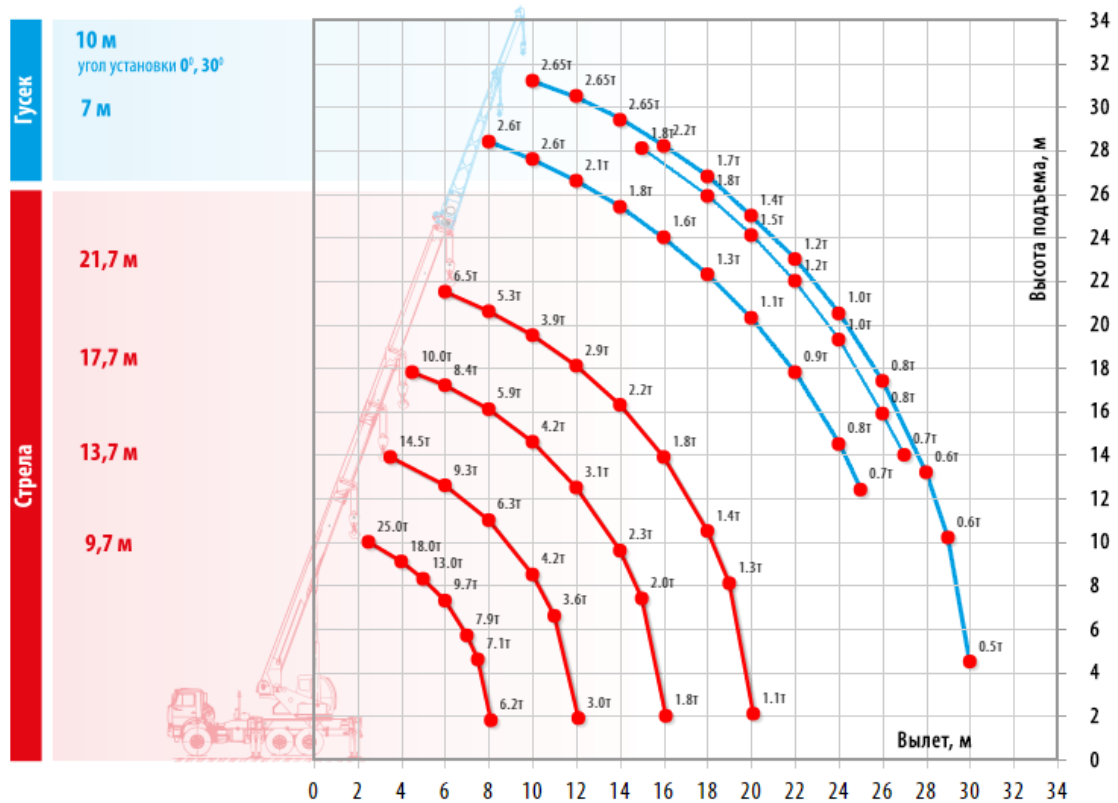


Рисунок 26. Грузовые характеристики автомобильного крана КС-55732-21

Выбор крана для монтажа надземной части здания производим по аналогичной схеме как и для устройства монолитных фундаментов.

По чертежам марки КМ определяем :

- наибольшая высота подъема крюка $H_k=19\text{м}$;
- наибольший вылет крюка $L_k=12\text{м}$

По чертежам марки КМД определяем максимальную грузоподъемность $Q_k=2,2\text{т}$.

Согласно требуемым характеристикам соответствует кран ДЭК-321 «Челябинец» со стрелой 22,75м.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Изм. инв. №
Изм. № инв.	Подп. и дата
Изм. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						60

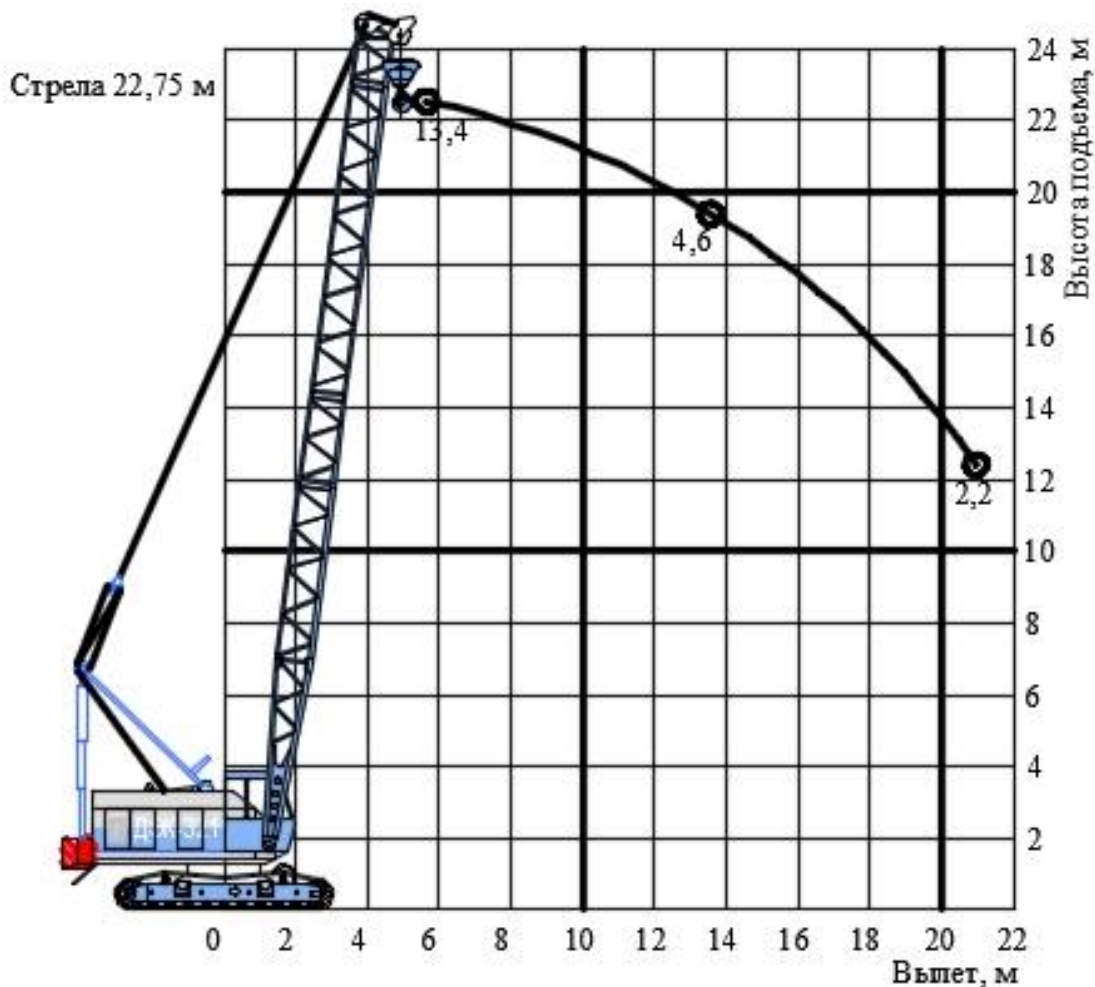


Рисунок 27. Грузовые характеристики крана ДЭК-321 «Челябинец».

3.4. Технологическая карта на производство работ нулевого цикла и возведение надземной части здания.

3.4.1. Область применения.

Технологическая карта разработана для производства работ по устройству монолитных фундаментов и монтажа надземной части здания многофункционального торгово-офисного комплекса в г.Ульяновк.

В технологической карте рассмотрены:

- арматурные и опалубочные работы;
- подача бетонной смеси в конструкцию монолитного фундамента методом кран-башля;
- монтаж отдельных металлоконструкций каркаса здания;
- монтаж ограждающих конструкций (кровельный профлист и сэндвич пранели)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	270102-2016-297-ПЗ					Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	61

3.4.2. Организация и технология выполнения работ.

3.4.2.1. Устройство монолитных фундаментов.

До начала работ по устройству монолитных фундаментов должны быть выполнены следующие работы:

- организован отвод поверхностных вод от площадки;
- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения арматурных сеток и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в необходимом количестве;
- выполнена необходимая подготовка под фундаменты;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом;
- на поверхность бетонной подготовки краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Армирование основания ведется сетками, устанавливаемыми в подошву каждого отдельно стоящего фундамента. Сетки устанавливаются с шагом 200мм. Монтаж таких сеток из-за малой массы (не превышающей 50 кг) ведется вручную. В первую очередь устанавливаются сетки подошвы. Затем устанавливаются сетки подколонника. Соединяются арматурные элементы в единую конструкцию вязкой.

При монтаже арматуры элементы необходимо установить в проектное положение, а также обеспечить защитный слой бетона заданной толщины, который предохраняет арматуру от коррозии. Для этого в конструкциях арматурных элементов предусмотрены специальные пластиковые фиксаторы, которые надевают на арматурные стержни.

Смонтированную арматуру принимают с оформлением акта, оценивая при этом качество выполненных работ. Кроме контроля проектных размеров установленных сеток проверяют наличие и место расположения фиксаторов, а

Изм.	№	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	270102-2016-297-ПЗ	62
Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.	Изм. № подл.	Изм. № подл.	Изм. № подл.

также прочность сборки арматурной конструкции, которая должна обеспечить неизменяемость формы при бетонировании.

Одновременно с арматурными работами начинают монтаж опалубки. Разборно-переставная опалубка состоит из отдельных щитов и поддерживающих их частей: рёбер, схваток, стяжек.

Технологический процесс устройства опалубки состоит в следующем. До начала монтажа опалубки производят укрупнительную сборку щитов в панели, для этого на схватки навешивают щиты после чего на ребро щитов панели наносят краской риски, обозначающие положение осей. Щиты опалубки устанавливают краном и закрепляют в проектом положении. Монтаж опалубки начинают с установки угловых щитов первой ступени монолитного фундамента. Щиты крепят между собой при помощи болтовых соединений, скобами. На ребра укрупненных панелей короба наносят риски, фиксирующие положение верхнего короба фундамента, отступив от рисков на расстояние, равное толщине щитов, аналогичным образом собирают верхний короб. Смонтированная опалубка принимается по акту мастером или прорабом.

После бетонирования и достижения бетоном распалубочной прочности поддерживающие устройства и щиты снимают и переставляют на новую позицию.

Бетонная смесь доставляется на строительную площадку автобетоносмесителями. Укладка бетонной смеси производится краном при помощи бадьи. Уплотнение бетонной смеси выполняют при помощи глубинного вибратора.

После бетонирования и достижения бетоном распалубочной прочности производится распалубка конструкции – поддерживающие устройства и щиты снимают и переставляют на новую позицию.

После распалубки конструкции выполняют обмазочную гидроизоляцию поверхности фундамента.

Все работы проводить в строгом соответствии с графиком производства работ.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						63

3.4.2.2. Монтаж надземной части здания.

Подготовка конструкции к подъему и подготовка необходимых для монтажа вспомогательных материалов и приспособлений производится двумя монтажниками.

Металлоконструкции очищают от грязи и наледи, наносят риски осей, проверяют основные размеры конструкции, а также наличие и правильность расположения закладных изделий. При выполнении этих операций используются стальные щетки, скребки, стальная рулетка с миллиметровыми делениями и грунтовка с кистью. Подача металлоконструкций производится с приобъектного склада.

Перед монтажом колонн производится подготовка фундамента. Их поверхность очищают, восстанавливают на нем риски и отметки.

Строповку колонн осуществляют при помощи унифицированного двухстороннего стропа УСК 1-1. Убедившись в правильности и надежности строповки, звеньевой разрешает начать подъем.

Монтаж колонн начинают со связевой панели. Когда колонна поднята и находится в вертикальном положении над фундаментом, монтажники (двое или трое) заводят колонну на анкерные болты, приводят ее низ в проектное положение по осевым рискам на колонне и на фундаменте. Наводку низа колонны используют монтажные ломы.

Вертикальность колонны выверяется по отвесу или с помощью теодолитов (рис. 28.), установленных по двум осям колонны в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Колонну после выверки временно раскрепляют расчалками, а низ закрепляют анкерными болтами, затем производится ее расстроповка, и монтажный кран освобождается.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						64

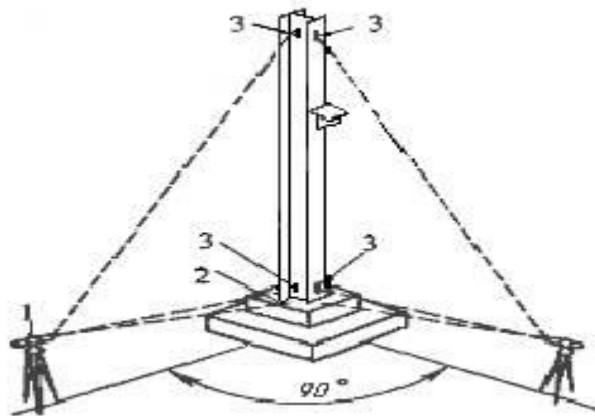


Рисунок 28. Контроль установки колонны по вертикали

1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне.

Для подачи балок перекрытия и прогонов покрытия их стропуют при помощи двухстороннего стропа УСК 1-2 и пружинного замка ПР-3,2. Балки перекрытия и ригеля покрытия устанавливают на опорные столики колонн и закрепляют болтами в узлах сопряжения элементов, после чего производят раскреповку конструкций.

Монтаж конструкций покрытия производят методом на себя. С одной стоянки краном монтируют две параллельных подстропильных фермы, после чего на них устанавливают укрупненные стропильные фермы на которые в свою очередь устанавливаются прогоны. После монтажа прогонов приступают к монтажу кровельного профлиста. По окончании монтажа блока покрытия монтажный кран переезжает на новую стоянку и последовательность операций повторяется.

Строповка подстропильных ферм выполняют при помощи двухстороннего стропа УСК 1-2 и пружинного замка ПР-3,2. Подстропильные фермы устанавливают на монтажный столик устанавливаемый на оголовок колонны и закрепляют болтами в узлах сопряжения элементов, после чего производят раскреповку конструкций.

До монтажа стропильной фермы ее укрупняют на стенде укрупнительной сборки у места монтажа. После чего при помощи траверсы SZK TR-L Z1 3,0/800 двух стропов УСК 1-1 и пружинных замков ПР-3,2 выполняют строповку

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						65

стропильной фермы, проверив надежность грузозахватных приспособлений, правильность строповки и равномерность натяжения стропов приступают к ее подъему. При подъеме и установке фермы участвует звено из пяти человек. Два монтажника с помощью пеньковых оттяжек удерживают ферму от раскачивания.

На место установки ферму направляют монтажники, находящиеся в люльках у ее опорных узлов. Так как оперение стропильной фермы выполняется в верхнем поясе, то временное ее крепление не требуется. Окончательное закрепление фермы и проверку ее вертикальности выполняют монтажники, находясь в монтажных люльках. После окончательного закрепления фермы проводят ее расстроповку.

Строповка прогонов осуществляется при помощи унифицированного двухстороннего стропа УСК 1-2. На месте монтажа прогоны укладывают на стропильные фермы. Прогоны фиксируются болтами в узлах сопряжения элементов, после чего их расстроповывают.

Монтаж кровельного профлиста производится на ранее смонтированный прогон. Крепление кровельного профлиста к прогонам выполняется при помощи стальных самонарезающихся винтов в комплекте с уплотнительными шайбами, крепление производится в каждой волне, нахлест листов друг на друга должен быть 300 мм. Соединение листов кровельного профлиста по продольным стыкам выполняется крайними полками в нахлест при помощи заклепок с шагом 500 мм.

Монтаж железобетонных плит перекрытия производят при помощи четырехветьевого стропа 4СК1-5. Опираие плит перекрытия производится с двух сторон на слой цементно-песчаного раствора. После монтажа плиты перекрытия производят зачистку швов цементно-песчаным раствором и стяжку ее со смежными плитами, путем сваривания арматурных анкерных прутков зацепленных за монтажные петли.

Монтаж железобетонных цокольных панелей производится на слой цементно-песчаного раствора марки 150. Строповку при монтаже выполняют при помощи двухветьевого стропа 2СК1-5. После монтажа цокольных панелей выполняют зачистку швов велотермом и герметизацию мастикой.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Изм. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист 66

Строповку стенового ограждения (сендвич-панелей) выполняют с помощью двухстороннего стропа УСК1-1/2500 со специальными захватами. Стеновая панель подается к месту монтажа и закрепляется в проектное положение при помощи крана самонарезающими винтами. Расстроповка конструкции выполняется после проектного или временного надежного их закрепления.

3.4.3. Контроль качества и приемка работ.

Высокое качество и надежность зданий и сооружений обеспечиваются строительными организациями путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции.

При монтаже конструкций должен быть обеспечен пооперационный контроль за качеством монтажных работ, выполнением требований СНиП, СП и рабочих чертежей при укрупнительной сборке и установке конструкций, проектном закреплении их в узлах и стыках, грунтовании и окраске, с занесением результатов контроля в исполнительную документацию (акты, журналы). Контроль осуществляет линейный инженерно-технический персонал монтажных организаций, а также инспекция, организуемая при них.

Приемка смонтированной конструкции выполняется в следующем порядке:

- промежуточная приемка скрытых работ;
- приемка смонтированных конструкций всего сооружения или его части под производство последующих строительно-монтажных работ;
- окончательная приемка смонтированных конструкций при сдаче объекта в эксплуатацию в соответствии со СНиП, СП.

Приемка скрытых работ, а также смонтированных конструкций для ведения последующих строительно-монтажных работ производится по актам, составленным ответственными представителями заказчика, строительной и монтажной организаций.

Приемка мест опирания конструкций для отдельных пространственно-жестких секций сооружения должна выполняться монтажной организацией до начала монтажа конструкций. При этом следует проверять соответствие размеров

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						67

и положения опорных поверхностей, специальных опорных устройств и анкерных болтов проектным размерам и положениям, а также допускаемым отклонениям.

При приемке монтажных работ необходимо проверять правильность установки конструкций, качество выполнения монтажных соединений, сохранность конструкции и их отделку.

Приемка строительной организацией и заказчиком смонтированных конструкций всего сооружения выполняется после окончательного закрепления конструкций в соответствии с проектом. Стальные конструкции принимают до их окраски, выполняемой при монтаже, на приемку окрашенной поверхности составляется отдельный акт. В процессе приемки производятся освидетельствование в натуре конструкций, стыков, швов и контрольные измерения.

Документация, предъявляемая при приемке смонтированных конструкций следующая:

- чертежи КЖ, КМ и КМД;
- заводские сертификаты на поставленные стальные конструкции;
- документы о согласовании отступлений, допущенных от чертежей КЖ и КМ при изготовлении и монтаже, согласованные отступления от проекта должны быть нанесены монтажной организацией на чертежах КМД, предъявляемых при сдаче работ;
- акты приемки (освидетельствования) скрытых работ; документы (сертификаты и др.), удостоверяющие качество материалов, примененных при монтаже и вошедших в состав сооружения, в том числе электродов, электродной проволоки и других сварочных материалов;
- данные о результатах геодезических замеров при проверке разбивочных осей и установке конструкций с нанесением на схемах всех отклонений от проекта, допущенных в процессе монтажа и согласованных с проектной организацией;
- журналы работ;

Инт. № подл.	Подп. и дата
Инт. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						68

- акты испытания стальных конструкций;
- документы о контроле качества и результатах испытания сварных швов;
- описи удостоверений о квалификации сварщиков, производивших сварку конструкций на монтаже, с указанием присвоенных им номеров или знаков;
- описи удостоверений о квалификации сборщиков, производивших постановку высокопрочных болтов, с указанием присвоенных им номеров или знаков;
- акты на окраску стальных конструкций, выполненную на монтаже.

Предельные допуски и отклонения положений элементов и конструкций следующие:

Таблица 11. Предельные допуски и отклонения положений элементов и конструкций.

						Параметр	Величина параметра, мм	Контроль
						Арматура		
Изм. № подл.	Изм. № докум.	Подп.	Изм. № докум.	Дата	Изм. № докум.	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями для фундаментов.	+/- 20	Технический осмотр всех конструкций
						Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для конструкции толщиной более 1м	+/- 20	
						Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать: при толщине защитного слоя бетона свыше 20 мм и линейных размеров поперечного сечения конструкции, мм		
						до 100	+4; -3	
						то 101 до 200	+8; -3	
						от 201 до 300	+10; -3	
						свыше 300	+15; -5	
						Опалубка		
Изм. № подл.	Изм. № докум.	Подп.	Изм. № докум.	Дата	Изм. № докум.	Предельное смещение осей опалубки от проектного положения фундаментов	15	Измерительный
						Прогиб собранной опалубки	1/400 пролета	
						Фундаменты		
Изм. № подл.	Изм. № докум.	Подп.	Изм. № докум.	Дата	Изм. № докум.	Отклонения линий плоскостей пересечения от	20	Измерительный
						270102-2016-297-ПЗ		Лист
								69

					Параметр	Величина параметра, мм	Контроль
					вертикали на всю высоту конструкции для фундаментов		
					Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20	
					Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5	
					Длина элемента	+/- 20	
					Размер поперечного сечения элементов	+6; -3	
					Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3	
					Расстояние анкерных болтов: в плане внутри контура опоры по высоте	5 20	
					Колонны		
					Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	5	Измерительный
					Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	5	
					Отклонение осей колонны в верхнем сечении от вертикали при длине колонны, мм : св 4000 до 8000 от 8000 до 16000	10 12	
					Фермы, ригели, балки, прогоны		
					Отметки опорных узлов	10	Измерительный
					Смещение фермы, ригели, балки с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	
					Расстояние между осями ферм, ригелей, по верхним поясам между точками закрепления	15	
					Кровельный профлист		
					Отклонение длины опирания настила на прогон в местах поперечных стыков	0; -5	Измерительный
					Отклонение положения центра: самонарезающих винтов комбинированных заклепок вдоль настила	5 20	
					Плиты перекрытия		
					Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке плит перекрытия в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м: до 4 св. 4 до 8	5 6	Измерительный
Инв. № подл							
							Лист
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	70

Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль
Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытия в шве при длине плиты, м: до 4 св. 4 до 8	8 12	
Стеновое ограждение (сендвич-панели)		
Толщина шва между смежными панелями по длине	10мм;	
Разность отметок концов горизонтально установленных пвнелей при длине панели: до 6000 св. 6000 до 12000	+/- 5 +/-10	
Отклонение от вертикали продольных кромок панели	0,001 L	
Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали	0,002 H	
Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости	3	

3.4.4. Техника безопасности.

При производстве работ по устройству монолитных фундаментов и монтажу надземной части здания необходимо руководствоваться СНиП 3-4-80 «Техника безопасности в строительстве», «Правилами устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правилами пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ», проектом производства работ.

К монтажным работам допускаются годные по состоянию здоровья рабочие, обученные безопасным методом труда и соответствующие удостоверение.

Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты и спецодеждой в соответствии с «типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений».

Грузоподъемное оборудование и грузозахватные приспособления перед эксплуатацией должны быть освидетельствованы и испытаны в соответствии соответствующего акта. На видном месте должны быть вывешены типовые схемы строповки основных конструкций. Крюки кранов и грузозахватных

Изн. № подлп	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

приспособлений должны быть оснащены запирающим устройством. Грузозахватные приспособления должны быть снабжены паспортом, иметь штамп ОТК и инвентарный номер.

При выгрузке элементов конструкций с транспортных средств, элемент поднимают на высоту 2-30см., проверяют надежность строповки, после чего подъем может быть продолжен. Складывать элементы конструкций следует в специально предназначенной для этой цели площадке в штабелях или кассетах. Не допускается складирование элементов конструкций путем прислонения к штабелям или стенам здания. Загрузку кассеты производят, начиная с середины кассеты, а разгрузку с краев. Стropовку элементов, складированных в кассеты осуществляют с перекатной монтажной площадки.

Следует соблюдать следующие правила монтажа:

- перед подъемом элементов в сборных конструкциях необходимо проверить качество изделий и надежность строповки;
- не допускается поднимать краном детали, прижатые другими элементами или примерзшие к земле;
- перемещать элементы в горизонтальном направлении следует на высоте не менее 0,5 м и на расстоянии не менее 1 м от других конструкций, к месту монтажа элементы следует подвозить с наружной стороны здания, запрещается переносить конструкции над захваткой где осуществляются строительные работы;
- принимать подаваемый элемент можно тогда, когда он находится в 20-30 см от места установки;
- временные крепления можно снимать только после постоянного закрепления элементов;
- закрепление монтируемых элементов, их расстроповку, устройство креплений, а также заделку стыков следует производить с передвижных подмостей или площадок кондукторов – пользование приставными лестницами для этих целей недопустимо;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						72

- зоны ведения работ должны быть ограждены, незаполненные проемы должны быть закрыты щитами;
- в вечернюю и ночную смены все проезды, проходы, лестницы, склады изделий и рабочие места должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

При выполнении электросварочных, газопламенных работ необходимо помимо вышеуказанных правил выполнять требования ГОСТ 12.3003.-86. Металлические части сварочного оборудования, а также свариваемые изделия должны быть заземлены.

При работе на высоте сварщики и другие рабочие должны быть снабжены проверенными и испытанными предохранительными поясами по ГОСТ 12.4.089-86, без которых они не должны допускаться к работе.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. № дубл.			

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В пояснительной записке приведены планирование и управление строительством, ведомость объемов работ, калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание, разработка календарного плана основного периода строительства отдельного здания.

Заданием предусматривается разработка основных ПОС в соответствии с требованием СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства». Состав проекта охватывает все разделы курса организации, планирования и управления строительством.

Своевременный ввод в эксплуатацию строящихся зданий, сооружений и их комплексов, во многом зависит от уровня организации и планирования строительного производства. Именно организация и планирование являются наиболее важными функциями управления.

4.1. Ведомость объёмов работ и калькуляция трудозатрат.

Таблица 12. Ведомость объёмов работ.

№ п/п	Наименование работ	Единица изм.	Количество	Подп. и дата
ПОДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ				
Устройство котлована				
1.	Срезка растительного слоя	100 м ³	87,51	
2.	Разработка грунта экскаватором с погрузкой в автосамосвалы	1000 м ³	5,57	
3.	Уплотнение дна котлована	1000 м ²	4,64	
Устройство монолитных фундаментов смотри раздел 3- Технология строительного производства				
4.	Обратная засыпка котлована	1000 м ³	5,34	
НАДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ				
Монтаж каркаса смотри раздел 3- Технология строительного производства				
Кровельные работы				
5.	Пароизоляция	100м ²	113,38	
6.	Теплоизоляция	100м ²	113,38	
7.	Разуклонка	100м ²	113,38	
8.	Рулонная гидроизоляция	100м ²	113,38	
Перегородки и потолок				
9.	Устройство перегородок из газобетонных блоков	100м ²	18,05	
				Лист
270102-2016-297-ПЗ				74
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

№ п/п	Наименование работ	Единица изм.	Количество	
10.	Монтаж сэндвич панелей	100м ²	12,51	
11.	Устройство гипсокартонных перегородок на МК	100м ²	1,53	
12.	Устройство подвесного потолка	100м ²	18,79	
Проёмы				
13.	Вставка деревянных дверных блоков	100м ²	2,96	
14.	Вставка металлических дверных блоков	100м ²	1,24	
15.	Установка ворот	100м ²	0,55	
16.	Вставка оконных блоков	100м ²	0,82	
17.	Установка витража	100м ²	6,97	
Сантехнические и электротехнические работы				
18.	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100 м ³	1094,41	
19.	Прокладка внутренних электросетей	100 м ³	1094,41	
20.	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	1094,41	
21.	Установка электротехнического оборудования	100 м ³	1094,41	
ОБЩИЕ РАБОТЫ				
Полы				
22.	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	109,13	
23.	Подстилающий слой бетона В22,5	1м ³	2182,6	
24.	Устройство гидроизоляции	100м ²	12,64	
25.	Устройство стяжек цементных толщиной 40мм	100м ²	2924	
26.	Устройство бетонного пола	100м ²	94,48	
27.	Устройство покрытий на плиточном клее из плиток	100м ²	22,78	
28.	Устройство покрытий из линолеума	100м ²	2,79	
Штукатурные и малярные работы				
29.	Окраска потолка	100м ²	15,47	
30.	Окраска стен и перегородок	100м ²	42,73	
31.	Оштукатуривание стен и перегородок	100м ²	38,23	
32.	Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	32,24	
33.	Оклейка стен обоями	100м ²	7,48	
<p>На основании ведомости объемов работ (таблица 12) определяем трудоемкость и составляем калькуляцию трудовых затрат и затрат машинного времени, данные сводим в таблицу 13.</p>				
270102-2016-297-ПЗ				
			Лист	
			75	
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 13. Калькуляцию трудовых затрат и затрат машинного времени.

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин	Машиноёмкость маш-см.	
		Ед. изм.	Кол-во		Норм. чел-ч.	Всего чел-см.		Норм.	Всего
ПОДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ									
1.	Срезка растительного слоя	100м3	87,51	01-01-013-2	-	-	Бульдозер	0,175	1,91
2.	Разработка грунта с погрузкой на автомобили самосвалы экскаватором с ковшом 1м3	1000м3	2,03	01-01-013-2	-	-	Экскаватор	17,7	4,50
3.	Уплотнение дна котлована	1000м2	4,64	11-01-001-02	0,96	0,56	трамбовки электрические	0,11	0,06
4.	Устройство монолитных фундаментов	-	-	см. раздел ТСП	-	27 дней	Кран, автобетоносмеситель	-	27 дней
5.	Обратная засыпка	1000м3	5,34	01-01-033-5	4,18	2,79	Бульдозер	4,18	2,79
ИТОГО НА ПОДЗЕМНУЮ ЧАСТЬ:						30,35			36,27
НАДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ									
6.	Монтаж надземной части здания	-	-	см. раздел ТСП	-	29 дней	Кран	-	29 дней
7.	Пароизоляция	100м ²	113,38	12-01-015-01	2,19	31,04	Горелки газопламенные	0,04	0,57
8.	Теплоизоляция	100м ²	113,38	12-01-013-03, 12-01-013-04	10,1	143,14	Котлы битумные передвижные	0,21	2,98
9.	Разуклонка	100м ²	113,38	11-01-011-01	5,19	73,56	-	-	-

270102-2016-297-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин	Машиноёмкость маш-см.	
							Ед. изм.	Кол-во		Норм. чел-ч.	Всего чел-см.		Норм.	Всего
					10.	Рулонная гидроизоляция	100м ²	113,38	12-01-002-09	1,8	25,51	Горелки газопламенные	0,03	0,43
					11.	Кладка перегородок из газобетонных блоков	100м ²	18,05	08-04-003-03	80,19	180,93	Кран	1,55	3,50
					12.	Монтаж сэндвич панелей	100м ²	12,51	15-01-060-01	17,63	27,57	Кран	0,1	0,16
270102-2016-297-ПЗ					13.	Устройство гипсокартонных перегородок на МК	100м ²	1,53	10-05-001-02	12,88	2,46	-	-	-
					14.	Устройство подвесного потолка	100м ²	18,79	10-06-40	13,13	30,84	-	-	-
					15.	Вставка деревянных дверных блоков	100м ²	2,96	10-04-013-01	9,14	3,38	-	-	-
					16.	Вставка металлических дверных блоков	100м ²	1,24	10-04-013-02	20,3	3,15	-	-	-
					17.	Установка ворот	100м ²	0,55	10-01-046-1	28,58	1,96	Краны на автомобильном ходу	1,49	0,10
					18.	Вставка оконных блоков	100м ²	0,82	10-01-030-1	15,12	1,55		0,95	0,10
					19.	Установка витража	100м ²	6,97	09-04-010-01	33,5	29,19		0,92	0,80
					ИТОГО НА ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ:						583,28		37,62	
				ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ										
					20.	Устройство внутренних сетей	100 м ³	1094,4	прил. 1	0,43	58,82	-	-	-

Инв. № подп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ док-м.	Подп.	Дата	№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин	Машиноёмкость маш-см.	
							Ед. изм.	Кол-во		Норм. чел-ч.	Всего чел-см.		Норм.	Всего
						теплоснабжения, водоснабжения и канализации								
					21.	Прокладка внутренних электросетей	100 м ³	1094,4	приложение 1 [22]	0,27	36,94	-	-	-
					22.	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	1094,4	приложение 1 [22]	0,05	6,84	-	-	-
					23.	Установка электротехнического оборудования	100 м ³	1094,4	приложение 1 [22]	0,025	3,42	-	-	-
					24.	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	109,13	11-01-001-02	0,96	13,10	трамбовки эл-е	0,11	1,50
					25.	Подстилающий слой бетон В22,5	1м ³	2182,6	11-01-002-09	0,46	125,50	-	-	-
					26.	Устройство гидроизоляции	100м ²	12,64	11-01-004-01	9,26	14,63	-	-	-
					27.	Устройство стяжек: цементных толщиной 40мм	100м ²	24,24	11-01-011-01	5,19	15,73	-	-	-
					28.	Устройство бетонного пола	100м ²	94,48	11-01-015-01	5,05	59,64	-	-	-
					29.	Устройство покрытий на плиточном клее из	100м ²	22,78	11-01-027-03	14,97	42,63	Автопогрузчики	0,37	1,05

270102-2016-297-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Трудоемкость		Наименование машин	Машиноёмкость маш-см.	
							Ед. изм.	Кол-во		Норм. чел-ч.	Всего чел-см.		Норм.	Всего
						плиток								
					30.	Устройство покрытий из линолеума	100м ²	2,79	11-01-036-03	17,2	6,00	Подъемник мачтовый	0,34	0,12
					31.	Окраска потолка	100м ²	15,47	15-04-005-02	2,12	4,10	-	-	-
					32.	Окраска стен и перегородок	100м ²	42,73	15-04-005-05	3,18	16,99	-	-	-
					33.	Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	32,24	15-01-017-1	36,34	146,45	Автопогрузчики	0,17	0,69
					34.	Улучшенное оштукатуривание поверхностей стен цементным раствором	100м ²	38,23	15-02-016-3	85,84	410,21	Подъемник мачтовый	0,84	4,01
					35.	Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке	100м ²	7,48	15-06-001-2	46,95	43,90	-	0,02	0,02
					ИТОГО НА ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ						1004,88			7,39
					ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ:						1618,50			81,28
					Благоустройство территории		5% от ТР	приложение 1 [22]			80,93			
					ИТОГО НА ЗДАНИЕ:						1699,43			81,28

270102-2016-297-ПЗ

4.3. Расчет стройгенплана.

4.3.1. Монтажные зоны.

Монтажной зоной называется пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона является потенциально опасной в соответствии по СНиП 12-03-99. Она определяется контурами здания с добавлением во все стороны по 7 м при высоте здания до 20 м и по 10 м при большей высоте здания или сооружения.

4.3.2. Опасные зоны.

Опасной зоной крана называется пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом зоны вероятного рассеивания грузов при падении. Для гусеничных и самоходных стреловых кранов границу опасной зоны определяют по формуле

$$R_{оп} = l_{м.р} + 0.5 \cdot d_p + l_{без} \quad (18)$$

где $l_{м.р}$ - максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

d_p - длина перемещаемого на максимальной рабочей вылете груза, м ;

$l_{без}$ - дополнительное расстояние, учитывающее возможное рассеивание груза при падении вследствие раскачивания его на крюке и влияния ветра, м.

Рекомендуется принимать равным 7 м при высоте подъема крюка 20 м, 10 м при высоте подъема крюка от 20 до 70 м, 15 м при высоте подъема крюка от 70 до 120 м.

$R_{оп}$ для крана ДЭК-321 при монтаже следующих конструкций:

$$\text{колонны } R_{оп} = 6 + 9 \cdot 0,5 + 7 = 17,5 \text{ м};$$

$$\text{ферма } R_{оп} = 12 + 24 \cdot 0,5 + 7 = 31 \text{ м};$$

$$\text{сэндвич панели } R_{оп} = 6 + 6 \cdot 0,5 + 7 = 16 \text{ м}$$

Принимаем для максимально возможную опасную зону

$$R_{оп(max)} = 31 \text{ м}$$

Изм. №	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

270102-2016-297-ПЗ

Лист

80

4.4. Организация строительной площадки.

4.4.1. Определение численности пользователей зданием.

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Категории работающих принимаем по сборникам ГЭСН. Определение потребности строительства в рабочих кадрах сводим в таблицу 14.

Таблица 14. Калькуляция потребности строительства в категориях работающих.

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
1	Всего работающих	100 %	26
2	Рабочие	85 %	22
3	ИТР	8 %	2
4	Служащие	5 %	1
5	Охрана	2 %	1
6	Женщин	30 %	8
7	Мужчин	70 %	18
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			26

4.4.2 Организация транспортирования и приобъектного складирования строительных материалов и конструкций.

Так как монтаж каркаса здания ведется с предварительной раскладкой конструкций у места монтажа, предусмотрено устроить временные дороги внутри здания на период возведения каркаса, для возможности выгрузки конструкций в непосредственной близости у места их установки.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q_{\text{скл}} \quad (19)$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов;

$q_{\text{скл}}$ – норма складирования на 1 м^2 пола склада.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						81

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}} / T) \cdot n \cdot l \cdot m \quad (20)$$

где $P_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

T – продолжительность потребления материала,

n – норматив запаса материалов;

l – коэффициент неравномерности поступления материалов;

m – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Расчет площади складов сводим в таблицу 15

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
					270102-2016-297-ПЗ					82
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 15. Расчет площади складов.

№ п/п	Материалы и изделия	Продолжительность потребности, дн.	Потребность			Коэффициент равномерности		Запас материала		Норма складирования м ²	Площадь склада, м ²	
			Ед. изм.	Общая	Суточная	Поступления	Потребления	Нормативный	Расчетный		На един.	Всего
1	Металлические конструкции	12	т	602,57	50,21	1,1	1,3	8	574,45	1,8	1034,01	7960
2	Кирпич, блоки	22	тыс.шт	77,61	3,53	1,1	1,3	5	25,22	2,5	63,06	
3	Сборные железобетонные конструкции	5	м ³	369	73,80	1,1	1,3	5	527,67	1	527,67	
4	Профлист	9	м ²	11338	1259,78	1,1	1,3	0,7	1261,04	1,5	1891,56	
5	Сэндвич-панели	23	м ²	6048	262,96	1,1	1,3	0,7	263,22	1,7	447,47	
6	Оконные, дверные блоки, ворота	7	м ²	1254	179,14	1,1	1,3	12	3074,09	1,3	3996,32	

270102-2016-297-ПЗ

4.4.3. Санитарно-бытовое обслуживание работающих на строительной площадке.

Необходимое количество временных зданий определяется по формуле:

$$P_B = \frac{N_{\text{сп}} \cdot m}{G} \quad (21)$$

где $N_{\text{сп}}$ - общая численность пользователей зданием;

m - норматив показателя вместимости;

G - вместимость одного здания.

Общая численность пользователей зданием:

$$N_{\text{сп}} = \frac{F - F_n}{F} \cdot N_0 \quad (22)$$

где N_0 - количество пользователей зданием;

F - общая потребность в зданиях;

F_n - площадь временного помещения.

Общая потребность в зданиях:

$$F = F_n \cdot P \quad (23)$$

где F_n - нормативный показатель потребности здания;

P - число работающих в наиболее многочисленную смену.

Номенклатуру и серию мобильных зданий определяем по справочнику строителя (приложение 3 [22]). По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество. Результаты сводим в таблицу 16.

Таблица 16. Конструктивные решения временных зданий.

№ п/п	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Кол-во зданий шт.
1	Гардеробная на 12 человек с умывальной	26	на базе системы "Нева"	24,6	3x9x3,1	1
2	Душевая на 6 сеток с преддушевой	22	"Комфорт" Д-6	24,3	3x9x2,9	1

Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ		84

№ п/п	Наименование зданий	Число пользо вателей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Кол-во зданий шт.
	и раздевалкой					
3	Столовая- доготовочная на 12 посадочных мест	26	ВС-12	19,8	2,8x9,1x 3,8	1
4	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пицы	22	"Универсал" 1120-024	15,5	3x6x2,9	2
5	Уборная женская	8	"Днепр" Д-09-К	1,4	1,3x1,2x 2,4	1
6	Уборная мужская	18	"Днепр" Д-09-К	1,4	1,3x1,2x 2,4	1
7	Контора	2	"Контур" КК-5	25,1	3x9x3	1
8	Пост охраны	1		7,6	3x3x2,9	1

4.4.4. Обоснование потребности строительства в воде.

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{TP} = Q_{ПР} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ} \quad (24)$$

где $Q_{ПР}$, $Q_{ХОЗ}$, $Q_{ПОЖ}$, - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{ПР} = \sum \frac{K_{НУ} \cdot q_y \cdot n_{П} \cdot K_{Ч}}{3600 \cdot t} \quad (25)$$

где $K_{НУ}$ - коэффициент неучтенного расхода воды (1.2);

q_y - удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{П}$ - число производственных потребителей;

$K_{Ч}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления (1.5);

t - число учитываемых расходом воды часов в смену (8).

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						85

$$Q_{\text{ХОЗ}} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1} \quad (26)$$

где q_x - удельный расход воды на хозяйственные нужды;
 q_d - расход воды на прием душа одного работающего;
 n_p - число работающих в наиболее загруженную смену;
 n_d - число пользующихся душем;
 t_1 - продолжительность использования душа 45 мин;
 $K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления (1.5);
 t - число учитываемых расходом воды часов в смену (8час).

$Q_{\text{пож}} = 10$ л/с, из расчета действия 2-х струй из гидрантов по 5 л/с.

Удельный расход воды определяем по расчетным нормативам.

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого.

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{ТР}}}{3,14 \cdot v}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 12,25}{3,14 \cdot 0,6}} = 159 \quad (27)$$

где $Q_{\text{тр}}$ - расчетный расход воды, л/с;

v - скорость движения воды в трубах 0,6 м/с.

Принимаем 2 гидранта с диаметром труб 80 мм. Расчет сводим в таблицу 17

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 17. Калькуляция потребности строительства в воде.

№ п/п	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол. потреб.	Продолжи т. потреб, дн	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неуч. Расх.	Неравнп отреб.		
1	Поливка бетона	раз/сут.	8	3	100	1,2	1,5	8	0,05
2	Кирпичная кладка	тыс. шт	77,61	22	90	1,2	1,5	8	0,44
3	Малярные работы	м ²	5820	2	1	1,2	1,5	8	0,36
4	Штукатурные работы	м ²	3823	22	4	1,2	1,5	8	0,96
Производственные нужды									1,81
5	Прием душа	80% раб.	22	-	50	-	-	0,75	0,41
6	Умывальники	1 раб в НМС	26	-	4	-	1,5	8	0,01
7	Столовые	1 раб в НМС	26	-	25	-	1,5	8	0,03
Хозяйственные нужды									0,45
Пожарные нужды									10
Общий расход воды									12,25

270102-2016-297-ПЗ

4.4.5. Обоснование потребности строительства в электроэнергии.

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить по формуле:

$$P_p = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum K_C \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН} \quad (28)$$

где $\cos\varphi$ - коэффициент мощности;

K_C - коэффициент спроса;

P_C - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T - мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ОВ}$ - мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{ОН}$ - мощность устройств наружного освещения, кВт

Таблица 18. Калькуляция потребности строительства в электроэнергии.

№	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВт
				спроса, K_C	мощн, $\cos\varphi$		
1	Электросварочные трансформаторы ТД500	шт	2	0,35	0,4	12,8 кВт/шт	22,4
Всего на силовые потребители							77,7
2	Территория производства работ	м ²	11273	1	1	1,5 Вт/м ²	16,91
3	Общее освещение	м ²	87515	1	1	0,4 Вт/м ²	35,01
Всего на наружное освещение							13,3
4	Контора	м ²	25,1	0,8	1	15 Вт/м ²	0,30
5	Гардеробная с умывальной	м ²	24,6	0,8	1	10 Вт/м ²	0,20
6	Сушилка и обогрев	м ²	31	0,8	1	10 Вт/м ²	0,25
7	Уборная	м ²	2,8	0,8	1	10 Вт/м ²	0,02
8	Душевые	м ²	24,3	0,8	1	10 Вт/м ²	0,19
270102-2016-297-ПЗ							Лист
							88
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			

№	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВт
				спроса, K_C	мощн, $\cos\varphi$		
9	Столовая	м ²	19,8	0,8	1	15 Вт/м ²	0,24
Всего на внутренне освещение							2,9309
Расчетная нагрузка							93,931

По расчетной электрической нагрузке принимается трансформаторная подстанция КТП-100/35 мощностью 100 кВ·А с габаритными размерами: 1198x5800x5050 мм весом 1156 кг.

4.5. Техничко – экономические показатели.

4.5.1. ТЭП календарного плана.

1. Проектная продолжительность:

$$T = 165 \text{ дней}$$

2. Q_n (чел. дн.) – общие трудозатраты из калькуляции:

$$Q_n = 2635,43 \text{ чел. дн.}$$

3. Среднее количество рабочих на СМР:

$$N_{cp.cn} = \frac{SQ}{T} = \frac{2635,43}{165} = 16 \text{ человек} \quad (29)$$

где SQ – общая трудоемкость работ, представляет собой площадь всей эпюры трудовых ресурсов;

T – продолжительность строительства.

4. N_{max} – максимальное число рабочих в смену

$$N_{max} = 26 \text{ человек}$$

5. Коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов определяется по формуле:

$$K = \frac{N_{max}}{N_{cp.cn}} = \frac{26}{16} = 1,6 \quad (30)$$

Выбранный метод производства работ является поточным.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
											89

4.5.2. ТЭП стройгенплана.

1. $S_{\text{общ}}$ - общая площадь в заборе: 87515 м².
2. $S_{\text{зд}}$ - площадь объекта в наружных гранях: 11273 м².
3. $S_{\text{вр}}$ - Площадь временных зданий и сооружений: 127,6 м².
4. Коэффициент использования площади определяется по формуле:

$$K = \frac{S_{\text{зд}} + S_{\text{вр}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{11273 + 127,6}{87515} = 0,13 = 13\%$$

5. Протяженность временных инженерных сетей:

- линия водопровода – 77м.
- линия энергоснабжения – 690 м.
- линия канализации – 92 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата		Лист
						270102-2016-297-ПЗ	90
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			

5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Экономически капитальное строительство является одной из наиболее затратных отраслей с точки зрения потребления материальных, трудовых и иных ресурсов, составляющих основу затрат по строительству. Поэтому любой застройщик (инвестор) при организации строительства применяет различные методы, позволяющие сделать прогноз будущей стоимости строительства для целей анализа обеспеченности стройки соответствующими ресурсами, расчета рентабельности проекта в целом и принятия соответствующих управленческих решений.

Главной функцией сметных норм является определение нормативного количества ресурсов, минимально необходимых и достаточных для выполнения соответствующего вида работ, как основы для последующего перехода к стоимостным показателям.

Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на основе объемов работ, определяемых в составе рабочего проекта и рабочей документации (рабочих чертежей).

Прямые затраты – это затраты, которые непосредственно связаны со строительным производством, они включают в себя сметные затраты на материалы (МЗ), основную заработную плату рабочих (ОЗП) и стоимость эксплуатации машин и механизмов (ЭММ), используемых непосредственно на объекте. Они определяются на основании сметных цен непосредственно по предусмотренным проектами конструктивным элементам, видам строительных и монтажных работ.

$$ПЗ = МЗ + ОЗП + ЭММ \quad (31)$$

Затраты на материалы включают в себя:

- стоимость завода-изготовителя,
- расходы на тару, упаковку,
- транспортные расходы,
- пошлины, страховые сборы,

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Изн. № подл.
Изн. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						91

— заготовительные, складские расходы.

Основная заработная плата рабочих включает в себя оплату труда рабочих строителей в соответствии с требуемой квалификацией для выполнения работ с учетом дополнительных начислений на заработанную плату.

Эксплуатация машин и механизмов включает в себя:

- амортизацию на полное восстановление строительных машин и механизмов,
- затраты на перебазировку техники,
- затраты на горюче-смазочные материалы,
- затраты на оплату труда рабочих, обслуживающих машины и механизмы с учетом дополнительных начислений на заработанную плату.

Накладные расходы (НР) – затраты, связанные с обеспечением общих условий строительного производства, с его управлением и обслуживанием, создание необходимых производственных и бытовых условий для работников строительного-монтажных организаций. В составе накладных расходов выделяют следующие основные статьи:

- расходы на организации работ на строительной площадке,
- затраты, связанные с обслуживанием работников основного производства,
- административно-хозяйственные расходы,
- прочие накладные расходы (штрафы, пени, неустойки).

Норма накладных расходов задается в процентах от суммы средств на оплату труда рабочих основного производства (ОЗП) и рабочих, обслуживающих строительные машины (ЗПМ), или от величины прямых затрат:

$$НР = \text{ФОТ} \cdot N_{\text{нр}} / 100\%, \quad (32)$$

$$\text{ФОТ} = \text{ОЗП} + \text{ЗПМ} \quad (33)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда,

$N_{\text{нр}}$ – норматив накладных расходов.

Могут применяться следующие виды нормативов накладных расходов:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
											92

- укрупненные нормативы накладных расходов, разрабатываются для отдельных видов строительства и применяются при формировании смет заказчика или инвесторских смет,
- нормативы по видам строительных и монтажных работ, применяются при формировании локальных смет и определении стоимости СМР,
- индивидуальные нормативы накладных расходов, разрабатываются самостоятельно строительными организациями с учетом специфики хозяйственной деятельности, применяются после согласования с региональным центром по ценообразованию в строительной отрасли и разрешаются всем строительным организациям, кроме тех, которые осуществляют строительство за счет бюджета,
- предельный норматив накладных расходов предназначается для определения себестоимости СМР в базисном уровне цен, разрабатываются по отдельным видам строительства.

Сметная прибыль – это нормативная прибыль строительных организаций, входящая в состав сметной стоимости, предназначенная для выполнения основных принципов хозяйственного расчета. К основным принципам хозяйственного расчета относятся: самостоятельность, самофинансирование, самокупаемость.

Сметная прибыль (ПС) нормируется:

$$ПС = \text{ФОТ} \cdot \text{НПС} / 100\%, \quad (34)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда,

НПС – норматив сметной прибыли.

Нормы сметной стоимости прибыли (плановых накоплений) могут быть:

- индивидуальные — калькулируются в строительной организацией по статьям затрат;
- общеотраслевые (норматив), применяется на стадии выполнения технико-экономических обоснований инвестиций проектов;
- укрупненные, разрабатывается на отдельные виды строительства и применяется при формировании инвесторских смет и смет заказчика;

Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						93

- норматив на отдельные виды СМР, применяется для формирования локальных смет, стоимости СМР;
- предельный норматив, применяется для определения сметной стоимости строительства в базисном уровне.

Отраслевой норматив сметной прибыли используется при формировании инвесторской сметной стоимости строительства объекта в текущем уровне цен. Норматив установлен в размере 12% от сметной себестоимости СМР или 50% от фактической величины средств на оплату труда рабочих-строителей и рабочих, обслуживающих строительные машины.

Учитывая, что сметная стоимость, необходимая для расчетов строительства объекта, формируется в текущем уровне цен на момент ввода объекта в эксплуатацию, возникает необходимость в сметном документе, который бы позволил выполнить эту процедуру. Таким документом является исполнительская смета по формированию инвесторской сметной стоимости строительства объекта.

Исполнительская смета есть сметный документ, в котором фиксируются затраты инвестора и подрядчика за единицу времени (например, месяц) в процессе строительства объекта. Инвесторская сметная стоимость строительства объекта при этом формируется в текущем уровне цен.

В настоящее время, в зависимости от использованных при составлении смет сметных нормативов, сметы составляются базисно-индексным, ресурсно-индексным и ресурсным методами.

Базисно-индексный метод заключается в том, что стоимость строительства определяется в базисном уровне цен (за базу принят уровень цен на 01.01.2001г.) с последующем приведением уровня цен к текущему состоянию на основе индексных показателей. Индекс характеризует изменение цен на основные ресурсы строительства, представляет собой отношение текущей стоимости к базисной стоимости.

Индексные показатели рассчитываются:

- на каждый элемент затрат,
- индексы могут рассчитываться к расценке для отдельного вида работ,

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Изм. №
Изм. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						94

— к стоимости СМР.

Расчет индекса изменения осуществляется по специальной методике. Индексы рассчитывает региональный центр по ценообразованию строительной отрасли или самостоятельно строительная организация на основе статистики цен на основные ресурсы. Средний индекс рассчитывается по отдельным видам СМР. Региональный центр формирует средний территориальный индекс.

Локальные сметы в данной работе выполнены в базисных ценах на 01.01.2000 г. с применением индекса перевода в текущий уровень цена на 1-ый квартала 2016 г. = 6,82.

Для экономического сравнения принимаю два варианта конструкций колонн.

Вариант 1 металлические колонны из прокатных дутаров с анкерным креплением к фундаменту:

колонны К1 — 30К1 (24шт.)

колонны К2 — 35К1 (39шт.)

колонны К3 — 20К1 (14шт.)

колонны К4 — 30К1 (23шт.)

колонны К5 — 30К1 (17шт.)

колонны К6 — 30К1 (9шт.)

колонны К7 — 30К1 (26шт.)

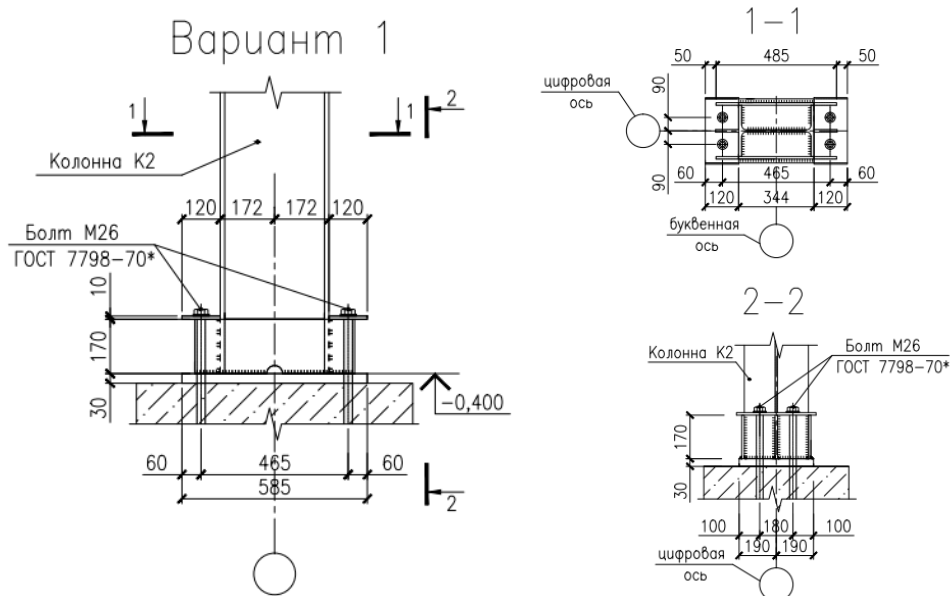


Рисунок 29. Металлическая колонна К2 из прокатного дутара 35К1 с анкерным креплением к фундаменту.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

270102-2016-297-ПЗ

Лист

95

Вариант 2 железобетонные колонны следующего сечения с заделкой в стакан фундамента на соответствующую глубину:

колонны К1 — 550х550, глубина заделки 1000 мм. (24шт.)

колонны К2 — 550х550, глубина заделки 1000 мм. (39шт.)

колонны К3 — 300х300, глубина заделки 600 мм. (14шт.)

колонны К4 — 450х450, глубина заделки 800 мм. (23шт.)

колонны К5 — 450х450, глубина заделки 800 мм. (17шт.)

колонны К6 — 300х300, глубина заделки 600 мм. (9шт.)

колонны К7 — 550х550, глубина заделки 1000 мм. (26шт.)

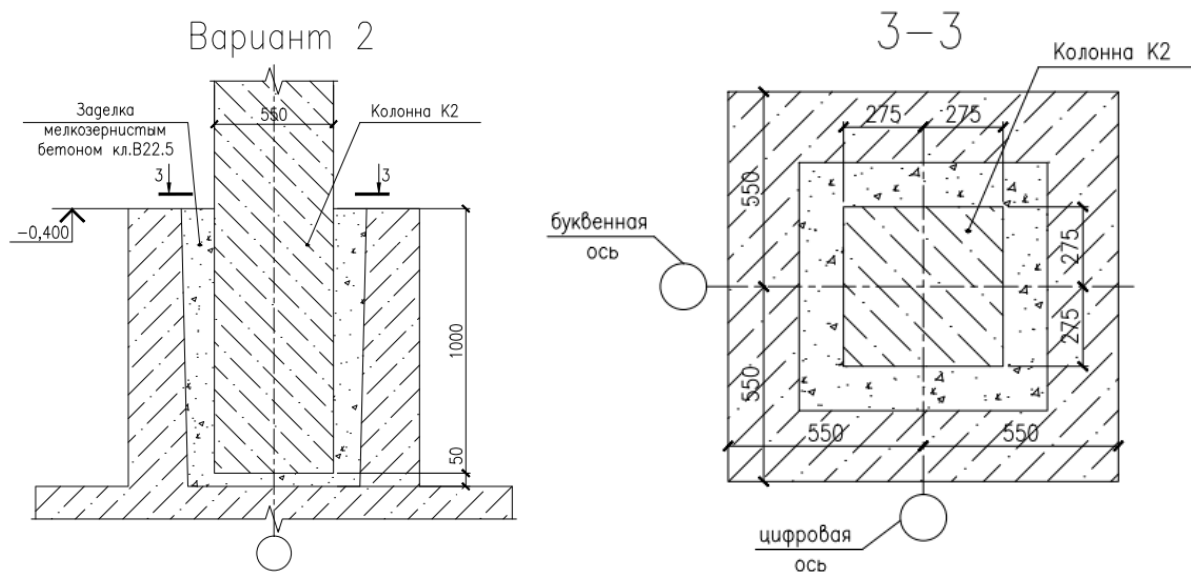


Рисунок 30. Железобетонная колонна К2 сечением 550х550 и глубиной заделки в стакан фундамента на 1000 мм.

Для определения наибольшего экономического выражения, были составлены две сметы с использованием программного комплекса «ГРАНД-смета» версия программы 7.0.3.12262.

Таблица 19. Сравнение вариантов исполнения по основным параметрам в относительных показателях.

№ п/п	Показатели	Варианты монтажа колонн	
		1 вариант	2 вариант
1	Нормативная трудоемкость (затраты труда рабочих-строителей и машинистов)	2 070,04 чел.ч.	1 531,53 чел.ч.
2	Сметная заработная плата	153 969,95 руб.	119825,35 руб.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

В дипломном проекте рассматривается строительство многофункционального торгово-офисного комплекса в г. Ульяновск. Настоящий раздел описывает требования безопасности при строительстве проектируемого здания.

6.1. Опасные и вредные факторы производства на объекте.

Вредный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях (интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства.

Опасный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут стать опасными.

Опасные и вредные производственные факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. "Опасные и вредные производственные факторы") подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические. Перечень видов работ рассматриваемых в дипломном проекте, характеристика и анализ потенциально опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ), общие меры борьбы с выявленными факторами представлены в таблице 20.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Инт. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						98

Таблица 20. Опасные и вредные производственные факторы

№ п/п	Виды работы	ОВПФ	Воздействие на работающих	Мероприятия и средства по предотвращению воздействия
1	Организация стройплощадки	Падение предметов и грузов в монтажной зоне и зоне действия крана. Зоны неизолированных токоведущих частей электроустановок вблизи от не огражденных перепадов по высоте.	Несчастные случаи (удар током, потеря сознания, шок) потеря трудоспособности.	1.Ограждение защитными конструкциями по ГОСТ12.4.059-89(2011). ССБТ 2.Инструктаж рабочих и ИТР, защита их Касками. ГОСТ 12.4.207-99(2001). ССТБ. Устройство защитных козырьков и навесов в возможных местах падения предметов. 3.ГОСТ Р 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные знаки безопасности и разметки сигнальные. 4.ГОСТ 12.1.004-91(1999). ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
2	Земляные работы	Повреждения при сбоях механизма, обрушающиеся породы (грунты), попадание под кабель с напряжением	Переломы, ушибы, смертельные исходы, удар током	1.Ограждение защитными конструкциями по ГОСТ12.4.059-89(2011). ССБТ. 2.Проверка наличия кабельных сетей. 3.Установка знаков движения транспорта. 4.Нормы освещения строительных площадок ГОСТ12.1.046-85(2001). ССБТ. 5.Обувь специальная ГОСТ12.4.127-83(2002). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны ГОСТ12.1.014-84(2002). ССБТ.
3	Погрузочн	Неисправность	Травматизм,	1.Работы должны

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ив. № подл.
Подп. и дата
Ив. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

№ п/п	Виды работы	ОВПФ	Воздействие на работающих	Мероприятия и средства по предотвращению воздействия
	о-разгрузочные работы	грузозахватных устройств и механизмов, неустойчивое положение грузов.	ушибы, переломы. Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.	проводиться механизированным способом по ГОСТ 12.3.009-76(2000). ССБТ. 2.Проверка оборудования перед началом работ. 3.Строительные машины. Общие требования при эксплуатации ГОСТ 12.3.033-84(2001). ССБТ. 4.Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов ПБ 10-382-00. 5.Гост 12.2.071-90(2001). ССБТ. Краны грузоподъемные.
4	Монтажные работы	Падение грузов, перемещение механизмов и конструкций.	Травмы, падение с высоты.	1.Ограждение опасных мест, соблюдение правил личной безопасности, применение касок, рукавиц, ГОСТ12.4.011-89(2001). ССБТ. Средства защиты рабочих. 2.ГОСТ Р 12.4.205-99. ССБТ. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. 3.ГОСТ 12.4.107-82(2002). ССБТ. Канаты страховочные. 4.Гост 12.4.184-95(2002). ССБТ. Пояса предохранительные.
5	Электросварочные работы	Поражение электрическим током, пожароопасность, повреждение сварочных проводов.	Ощущение сильного нагрева, боли, судороги в руках и теле. Возможны сильные ожоги.	1.Соблюдать требования ГОСТ 12.2.077-75(2001). ССБТ. Электрические устройства до 1000 В Т.Б. 2.Ограждение мест поражением электричеством. 3.Изоляция
				Лист
				100
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

270102-2016-297-ПЗ

№ п/п	Виды работы	ОВПФ	Воздействие на работающих	Мероприятия и средства по предотвращению воздействия
				<p>токопроводящих поверхностей и предметов.</p> <p>4.Использование средств индивидуальной защиты.</p> <p>5.Надежное заземление электрических установок.</p> <p>6.Обывь специальная по ГОСЬ 12.4.127-83(2002).ССБТ.</p>
6	Кровельные работы	Падение с крыши, туман, гололед	Травматизм.	<p>1.Соблюдение ГОСТ 12.4.107-82(2002). ССБТ. Канаты страховочные.</p> <p>2.Осмотр прорабом или мастером исправности несущих конструкций крыши и ограждений.</p> <p>3.Использование монтажных поясов. Гост 12.4.184-95(2002). ССБТ.</p> <p>4.Закрепление материала на крыше.</p>

6.2. Обеспечение безопасности и охрана труда.

Производственные территории (площадки строительных и промышленных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно-бытовыми зданиями и сооружениями), участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы. Опасные зоны

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	270102-2016-297-ПЗ					Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	101

должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует относить зоны:

- вблизи от незаземленных токоведущих частей электроустановок;
- вблизи от не огражденных перепадов по высоте на 1,3 м и более;
- в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или воздействует шум интенсивностью выше предельно допустимой.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов следует относить:

- захватки, над которыми происходит монтаж конструкций или оборудования;
- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами;
- производство строительно-монтажных работ в этих зонах допускается в соответствии с ППР, содержащими конкретные решения по защите работающих.

При производстве строительно-монтажных работ в указанных опасных зонах следует:

- осуществлять организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Эксплуатация зданий и их отдельных частей, находящихся вблизи строящихся зданий, допускается при условии, если перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов вблизи строящегося здания или перемещения грузов грузоподъемными машинами, определяемой в зависимости от высоты возможного падения предмета до перекрытия верхнего этажа

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						102

эксплуатируемого здания, а также при выполнении следующих мероприятий:

- оконные, дверные проемы эксплуатируемого здания или его отдельных частей, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода - изготовителя. Строительная площадка в населенных местах или на территории действующих предприятий во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается. Складирование материалов, установка опор для воздушных линий электропередачи и связи должны производиться, как правило, за пределами призмы обрушения грунта выемки, стенки которой не закреплены, а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплениями допускается при условии предварительной проверки расчетом прочности крепления с учетом коэффициента динамичности нагрузки. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов - хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств в соответствии с "Правилами дорожного движения". Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

270102-2016-297-ПЗ

Лист

103

Входы в строящееся здание должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее ширины входа с вылетом на расстояние не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом, должен быть в пределах 70-75°. Строительный мусор со строящихся зданий и лесов следует опускать по закрытым желобам, в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний конец желоба должен находиться не выше 1 м над землей или входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов или других разрешается с высоты не более 3 м. Места, на которые сбрасывается мусор, следует со всех сторон оградить или установить надзор для предупреждения об опасности.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование. Материалы (конструкции) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания складываемых материалов. Подкладки и прокладки в штабелях складываемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и тому подобных конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм. Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы или укрытия для защиты от атмосферных осадков.

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

Инт. № подл.	Подп. и дата
Инт. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист 104

Колодцы, шурфы и другие выемки должны быть закрыты крышками, щитами или ограждены. В темное время суток указанные ограждения должны быть освещены электрическими сигнальными лампочками напряжением не выше 42 В.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительными или страховочными защитными ограждениями.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8м;
- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного.

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействие нагрузок на перекрытие от размещенных материалов, оборудования, оснастки и людей не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учетом фактического состояния несущих строительных конструкций.

При эксплуатации здания в соответствии с рекомендациями нормативных документов проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- размещение технологического оборудования для подготовки торговой продукции выполнено с учетом безопасного прохода людей по всем участкам;
- входные группы оборудованы воздушно-тепловыми завесами;
- места с выделением вредных веществ оснащены местными отсосами воздуха и приточно-вытяжной общеобменной вентиляцией;
- общее и местное освещение выполнено в соответствии с требованиями производственного процесса;
- все работающие должны быть обеспечены спецодеждой;

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Ив. № дубл.
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						105

— в помещениях с персональными компьютерами обеспечены относительная влажность воздуха не более 60%; температура не ниже 19⁰С, скорость воздуха не более 0,1 м/сек.; площадь не менее 4,5 м² на 1ПК. Работа на ПК не является постоянной, не более 3-х часов в смену;

В помещениях «Торгового зала», кабинетах административно-управленческого персонала эквивалентный уровень звука не превышает 60 ДБ.

6.2.1. Техника безопасности при производстве земляных работ.

Земляные работы следует выполнять только по утвержденному проекту производства работ. При наличии в районе земляных работ подземных коммуникаций любые раскопки можно вести только в присутствии представителя организации, эксплуатирующей эти линии.

Основной причиной несчастных случаев при производстве земляных работ является обрушение грунта в траншеях с вертикальными стенками, когда глубина выемок превышает допустимую, или при недостаточно прочном креплении стенок выемок.

Для устранения причин обрушения грунта в период производства работ и проектирования необходимо выполнять требования СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2 Строительное производство.

Составление технологических карт, выполнение отдельных операций следует проектировать только способами, обеспечивающими безопасность работающих. Для спуска рабочих в траншеи необходимо устанавливать надежные трапы с перилами. В темное время суток забой и место погрузки грунта должны быть освещены переносными прожекторами на опорах или другими средствами, должны быть ограждены, иметь предупредительные знаки и надписи.

При работе бульдозера запрещается во избежание поломки или опрокидывания поворачивать его с загруженным или заглубленным в грунт отвалом. Запрещается перемещать бульдозером грунт на подъем более 10° и под уклон более 30°, а также выбирать отвал за бровку откоса выемки (при сталкивании грунта под откос). На пересеченной местности бульдозер должен перемещаться только на низких скоростях.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						106

Котлован должен быть огражден защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - сигнальное освещение.

Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Производитель работ, мастер обязаны вести систематическое наблюдение за состоянием откосов. При появлении признаков возможного обрушения грунта из опасной зоны должны быть немедленно удалены все люди. При наступлении заморозков необходимо очистить откосы от камней, которые при оттепели могут скатиться в котлован и стать причиной несчастного случая.

Землеройные машины должны иметь звуковую сигнализацию. Всем рабочим нужно знать значение подаваемых сигналов.

При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо работы со стороны забоя и находиться под ковшом. Посторонние лица могут находиться на расстоянии не менее 5 м от радиуса действия экскаватора. При подготовке пути перемещения экскаватора его ковш должен быть отведен в сторону и опущен на грунт. Погрузку экскаватором грунта в автомобили следует производить только со стороны заднего или бокового борта кузова. Между землеройной машиной и транспортной машиной во время погрузки не должны находиться люди.

При разработке, транспортировании, разгрузке, планировании и уплотнении грунта самоходными машинами, идущими друг за другом, должен соблюдаться интервал между ними не менее 5 м.

Особого внимания требует работа машин в местах расположения подземных действующих электрокабелей, газопровода и других коммуникаций.

Разработка грунта вблизи газопровода или электрокабеля производится под наблюдением мастера вручную лопатой без использования ударных и механизированных инструментов.

Работы по электрооттаиванию грунта следует вести на огражденной площадке под руководством главного энергетика. Временные линии из голого провода надо

Изм. №	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Изм. № дубл.	
Изм. №	Подп. и дата
Изм. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						107

подвешивать к изоляторам на высоте не менее 4 м, а изолированные - на высоте 0,8 м.

6.2.2. Техника безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм должны соблюдаться Правила по охране труда на автомобильном транспорте.

Транспортные средства и оборудование, применяемое для погрузочно-разгрузочных работ, должно соответствовать характеру перерабатываемого груза.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 1:10, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи; «Въезд», «Выезд», «Разворот» и др.

На площадках для погрузки и выгрузки тарных грузов (тюков, бочек, рулонов и др.), хранящихся на складах и в пакгаузах, должны быть устроены платформы: эстакады, рампы высотой, равной уровню пола кузова автомобиля.

Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5 м.

Если автомобили устанавливаются для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м.

Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						108

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования законодательства о предельных нормах переноски тяжестей и допуске работников к выполнению этих работ.

Переносить материалы на носилках по горизонтальному пути разрешается только в исключительных случаях и на расстояние не более 50 м.

6.2.3. Техника безопасности при производстве монтажных работ.

Монтаж зданий ведется в соответствии с проектом производства работ, который должен содержать следующие решения по охране труда: организацию рабочих мест, последовательность технологических операций, методы и приспособления для безопасной работы монтажников, расположение и зоны складирования строительных материалов и элементов здания.

Территорию монтажной площадки ограждают сплошным забором высотой 2 м. На границах опасных зон в период монтажа выставляют сигнальщиков, а также предупредительные знаки и надписи, хорошо видимые в дневное и ночное время. Границы опасных зон должны располагаться от возможного падения груза не ближе 7 м при высоте подъема груза до 20 м, не ближе 10 м - при высоте подъема груза до 100 м.

Около траншей в местах движения людей устанавливают перила высотой 1 м, колодцы и шурфы закрывают и огораживают щитами.

В ночное время освещаются прожекторами рабочие места монтажников, все подъезды, дороги и площадка.

Строповка элементов должна исключать возможность срыва груза, она производится по схемам, составленным с учетом прочности и устойчивости поднимаемых конструкций при монтажных нагрузках.

В соответствии с действующими нормами стропы, захваты и другие такелажные приспособления должны периодически испытываться и при необходимости выбраковываться. Перед началом и в процессе монтажа такелажное оборудование испытывается двойной нагрузкой.

Груз во время перерывов запрещается оставлять в подвешенном состоянии.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						109

Монтаж каждого последующего яруса можно производить только после установки, проектного закрепления всех сборных и монолитных конструкций нижележащего яруса.

Запрещается пребывание людей на конструкциях во время монтажа и хождение по элементам, не имеющим ограждения.

При ветре более 6 баллов монтажные работы, связанные с работой крана и работы на высоте прекращают. Монтируемые конструкции, в том числе и групповые кондукторы при сильном ветре удерживают от раскачивания и вращение с помощью оттяжек.

Краны и электрооборудование, а также сварочная и пусковая аппаратура должны быть заземлены. Сварщик должен работать в спецодежде и с монтажным поясом.

6.2.4. Техника безопасности при производстве электросварочных работ.

При выполнении электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.003-86(2000) «Работы электросварочные».

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 – 10 м.

Производить сварку, резку и нагрев, открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными веществами или относящихся к электротехническим устройствам, не допускается без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности.

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

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						110

Расстояния от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горячими газами- не менее 1 м.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания должны быть предусмотрены и установлены надежные ограждения элементов, находящихся под напряжением.

Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть надежно заземлены по ГОСТ 12.1.019-79(2001) «Электробезопасность».

Производство электросварочных работ во время дождя при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1.8м.

При сварке на открытом воздухе такие ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг друга и на участках интенсивного движения людей.

Электросварщики снабжаются средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.016-83(2001) «Одежда специальная защитная».

При производстве электросварочных работ соблюдаются правила пожарной безопасности согласно ГОСТ 12.1.004-91(1999) «Пожарная безопасность».

6.2.5. Техника безопасности при производстве кровельных работ.

Кровельные работы выполняются на высоте, поэтому во избежание падения людей, материалов и инструментов с крыши места работы должны быть ограждены. Рабочие допускаются на крышу только после проверки исправности несущих элементов покрытия. Кровельщики должны работать в прочных предохранительных поясах, прикрепленных к устойчивым частям сооружения канатом, выдерживающим нагрузку 1962 Н в течении 15 мин. Перед началом

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						111

работ кровельщик должен надеть спецодежду и убедиться в ее исправности. Обувь должна быть нескользящей.

Подъем любых материалов на кровлю вручную запрещается. Поднимать материалы следует только средствами механизации.

Складывать на крыше инструменты, материалы можно при условии принятия мер против их падения или сдувания ветром.

При работе с пламенной горелкой необходимо пользоваться защитными очками.

Зажигание горелки производить спичкой или зажигалкой, запрещается зажигать горелку от случайно горящих предметов. С зажженной горелкой не перемещаться за пределы рабочего места, не подниматься по трапам и лесам, не делать резких движений. При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентиля на ней плотно закрыты. При перегреве горелки работа должна быть приостановлена, а горелки потушены и охлаждены до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой.

Баллоны с газом должны находиться на расстоянии не менее 1 метра от нагревательных приборов и 5 метров от нагревательных печей и других сильных источников тепла. Не снимать колпак с баллона ударами молотка, зубила или другим инструментом, могущим вызвать искру. Колпак с баллона следует снимать специальным ключом.

Шланги необходимо предохранять от различных повреждений: при укладке не допускать их сплющивания, скручивания, перегибания; не пользоваться масляными шлангами, не допускать попадания на шланги искр, тяжелых предметов, а также избегать воздействия на них высоких температур; длина шлангов не должна превышать 20 метров; не допускать использования пропановых шлангов для работы с соляной кислотой.

При гололеде, густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде, снегопаде кровельные работы не производят.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Ив. № подл.
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						112

6.2.6. Эксплуатация строительных машин, транспортных средств, средств механизации и инструмента.

Эксплуатация грузоподъемных машин и других средств механизации, подконтрольных органам Госгортехнадзора России, должна производиться с учетом требований нормативных документов, утвержденных этим органом.

Машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации должны использоваться по назначению и применяться в условиях, установленных заводом-изготовителем.

Средства механизации, вновь приобретенные, арендованные или после капитального ремонта - неподконтрольные органам государственного надзора, допускаются к эксплуатации после их освидетельствования и опробования лицом, ответственным за их эксплуатацию.

Машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации должны использоваться по назначению и применяться в условиях, установленных заводом-изготовителем.

Техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, машин и других средств механизации следует осуществлять только после остановки и выключения двигателя (привода) при исключении возможности случайного пуска двигателя, самопроизвольного движения машины и ее частей, снятия давления в гидро и пневмосистемах, кроме случаев, которые допускаются эксплуатационной и ремонтной документацией.

При техническом обслуживании и ремонте сборочные единицы машины, транспортного средства, имеющие возможность перемещаться под воздействием собственной массы, должны быть заблокированы механическим способом или опущены на опору с целью исключения их самопроизвольного перемещения.

При техническом обслуживании машин с электроприводом должны быть приняты меры, не допускающие случайной подачи напряжения в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Изм. №	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.				
Подп. и дата				
Изм. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						113

При использовании машин, транспортных средств в условиях, установленных эксплуатационной документацией, уровни шума, вибрации, запыленности, загазованности на рабочем месте машиниста (водителя), а также в зоне работы машин не должны превышать действующие нормы, а освещенность не должна быть ниже предельных значений, установленных действующими нормами.

Оставлять без надзора машины, транспортные средства и другие средства механизации с работающим (включенным) двигателем не допускается.

Включение, запуск и работа транспортных средств, машин, производственного оборудования и других средств механизации должны производиться только лицом, за которым они закреплены, имеющим удостоверение на право управления этим средством. Монтаж (демонтаж) средств механизации должен производиться в соответствии с инструкциями завода-изготовителя и под руководством лица, ответственного за исправное состояние машин или лица, которому подчинены монтажники.

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Не допускается выполнять работы по монтажу (демонтажу) машин, устанавливаемых на открытом воздухе в гололедицу, туман, снегопад, грозу, при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше пределов, предусмотренных в паспорте машины.

6.2.7. Обеспечение пожарной безопасности.

Строительно-монтажные работы производят в соответствии с требованиями:

- СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

По пожароопасности проектируемое здание относится к категории Д (по СП 12.13130.2009). Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке, соблюдение противопожарных требований действующих норм,

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						114

своевременное выполнение противопожарных мероприятий, наличие и исправное содержание средств пожаротушения несет непосредственно производитель работ. Перед началом работ производят инструктаж рабочих по правилам пожарной безопасности с оформлением записи в журнале.

Строительную площадку оборудуют средствами пожаротушения: противопожарным щитом, бочками с водой, ящиком с песком, порошковыми огнетушителями, пожарными гидрантами. Огнетушители хранятся в каждом бригадном домике не менее одного.

Использовать средства пожаротушения и пожарный инвентарь не по прямому назначению запрещается.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено.

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии. Проходы всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах строящихся зданий, предусмотренных проектом, следует устанавливать сразу после монтажа несущих конструкций. Леса и подмости при строительстве зданий устраивают в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Техника безопасности в строительстве" и требованиями пожарной безопасности, предъявляемые к путям эвакуации. Леса и опалубка, выполненные из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом.

Производство работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными работами, связанными с применением открытого огня, не допускается.

В строящемся здании подпольное пространство в перекрытии до настилки пола следует очистить от горючего мусора.

Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле, монтажом панелей со сгораемыми и трудносгораемыми утеплителями запрещается выполнять электросварочные и другие огневые работы. Работы, связанные с

Изм. №	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Изм. №	Подп. и дата
Изм. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						115

применением открытого огня, следует проводить до начала применения горючих и трудносгораемых материалов.

6.2.8. Охрана окружающей среды.

Проблема создания современных комфортных для человека зданий является весьма актуальной. В строительной сфере государство оставляет за собой право контролировать важнейшие показатели строительной продукции, к которым в первую очередь относятся качественные характеристики строящихся и построенных зданий в отношении жизни, здоровья людей и защиты окружающей среды. Эта концепция закреплена в принятых законах: «Об охране окружающей среды», «Об экологической экспертизе», «Земельный Кодекс», «Водный Кодекс», целом ряде нормативных документов.

Проблемы охраны окружающей среды и рационального природопользования не могут быть решены без постоянно действующего механизма предупреждения, локализации и ликвидации отрицательных антропогенных воздействий от строительной деятельности, а также их последствий.

При организации строительного производства осуществляют мероприятия по охране окружающей природной среды, которые включают рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

При выполнении планировочных работ плодородный почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складировается в специально отведенных для этого местах.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.

При возведении здания применяются материалы и конструкции, соответствующие стандартам экологической безопасности.

При благоустройстве территории уделяется особое внимание озеленению.

Изн. № дубл.	Изн. № инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						116

При производстве работ своевременно утилизируются отходы. Не допускается засорение земель и водоемов отходами (не устраиваются мусорные ямы и не сбрасывают жидкие отходы в ливневую канализацию или на землю).

Инов. № подлп	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

270102-2016-297-ПЗ

Лист

117

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. СП 20.13330 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Минрегион России. Москва, 2011 г.
2. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Минрегион России. Москва, 2011 г.
3. Пособие по проектированию стальных конструкций (с СНиП II-23-81*)/Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.-148 с.
4. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций/ Курсовое и дипломное проектирование. М.С. Барабаш, М.В. Лазнюк.- М.: Издательство АСВ, 2010. - 336 с.
5. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология». Госстрой России, Москва, 2003 г.
6. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий: Учебное пособие/ Л.А. Филимоненко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010г. – 30с.
7. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий / Госстрой России. Москва, 2004г.
8. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий /Госстрой России. Москва, 2005.
9. ГОСТ 21807-76 (1988) Бадьи поворотные / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.
10. ГОСТ 23478-79 (1993) Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1993.
11. СНиП 3.03.01 – 87. Несущие и ограждающие конструкции /Госстрой СССР. – М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1988.
12. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. (взамен СНиП 12-03-99) /Госстрой России. –М.: ГУП ЦПП, 2002.
13. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство /Госстрой России. –М.: ГУП ЦПП, 2002.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист 118
----	------	----------	-------	------	--------------------	-------------

14. Бетонные и железобетонные работы /К.И. Башлай, В.Я. Гендин, Н.И. Евдокимов и др.; Под ред. В.Д. Топчия.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1987.
15. Строительные краны: Справочник /В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко; Род. ред. В.П.Станевского. – 2-е изд., перераб. и доп. –К.:Будивэльник, 1989.
16. Технология и организация строительного производства: Учебник /Геннадий Константинович Соколов. –М.: Издательский центр «Академия», 2002.
17. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы. /Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1986.
18. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций.- Вып. 1. Здания и промышленные сооружения. /Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1985.
19. ЕНиР Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения./Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1986.
20. ЕНиР. Сборник Е11. Изоляционные работы./Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1986.
21. ЕНиР Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 1. Конструкции зданий и промышленные сооружения./Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1986.
22. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
23. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-01-2001, Часть 1: Земляные работы. - М.: Госстрой России, 2009 г.
24. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-06-2001 Часть 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные - М.: Госстрой России, 2009 г.
25. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-07-2001 Часть 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные - М.: Госстрой России, 2009 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
	270102-2016-297-ПЗ				
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				119
	Подп. и дата				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

26. . Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-08-2001 Часть 8. Конструкции из кирпича и блоков - М.: Госстрой России, 2009 г.
27. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-09-2001 Часть 9. Строительные металлические конструкции - М.: Госстрой России, 2009 г.
28. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-11-2001 Часть 11. Полы - М.: Госстрой России, 2009 г.
29. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-13-2001 Часть 13. Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии - М.: Госстрой России, 2009 г.
30. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-16-2001 Часть 16. Трубопроводы внутренние - М.: Госстрой России, 2009 г.
31. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы: ГЭСН 81-02-17-2001 Часть 17. Водопровод и канализация - внутренние устройства - М.: Госстрой России, 2009 г.
32. Индивидуальные элементные сметные нормы и типовые технологические карты на строительные работы с применением комплексных систем и материалов КНАУФ: ИЭСН-2013 Том 2. Типовые технологические карты Часть 1, Москва 2013 г.
33. Трудовой кодекс Российской Федерации
34. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
35. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
36. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"
37. Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 468 "О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства"

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						120

38. Схемы операционного контроля качества строительных, ремонтно-строительных и монтажных работ. Издание 8-е/ Петербургское отделение общероссийского общественного фонда «Центр качества строительства» – Санкт-Петербург, 2008.
39. РД-11-06-2007 "Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ"/ Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору – М: Ростехнадзор, 2007
40. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда– М.: Бюллетень нормативных и методических документов Госкомсанэпиднадзора России, 2005. – 26 с.
41. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 1997.
42. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003.
43. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки"– М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 24 с.
44. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1996. – 25 с.
45. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.: Безопасность Труда и Жизни, 2007
46. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003
47. Охрана окружающей природной среды. Практическое пособие для разработчиков проектов строительства/ ФГУП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект» – Москва, 2006.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						121

48. Энергетическая эффективность зданий: учебное пособие / К.М. Мозгалёв, А.И. Абаимов, С.Г. Головнев. – Челябинск: ООО «Издательство РЕКПОЛ», 2011. – 36 с.
49. Коваль, С.Б. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие к курсовому проектированию / С.Б. Коваль, М.В. Молодцов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 53 с.
50. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов / В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев и др. – М.: высш. шк., 2001. – 320 с.
51. Хамзин С.К., Каресев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для строит. спец. вузов. - М.: Высш. шк. - 1989.-216с.
52. Шепелев И.Г., Овчинникова М.С., Рахматулина Д.Ф. Экономика строительного предприятия: учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 107 с.
53. Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыкин Б.В. и др. Технология строительного производства: Учебник для вузов/ - М.: Стройиздат, 1984. - 559 с.,ил.
54. СП 22.13330.2011.Основания зданий и сооружений/ НИИОСП им. Н. М. Герсеванова Госстроя СССР. – Москва, 2011.
55. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.: Открытое акционерное общество «Центр проектной продукции в строительстве», 2011. – 22 с.
56. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87/ Госстрой России. – Москва, 2012
57. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* УТВЕРЖДЕН приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30.06.2012 г. № 279 и введен в действие с 1 января 2013 г.
58. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда». Минюст РФ, Москва 2003 г.

Инов. № подлп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инов. № подлп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инов. № подлп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						122

59. СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ». Минюст РФ, Москва 2002 г.
60. СНиП 21-07-97. Классификация зданий по степени огнестойкости, конструктивной и функциональной пожарной опасности. – Москва, 1997.
61. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях / Госстрой России. – М.: МНТКС, 1999.
62. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005.
63. ГОСТ 12.1.046-85. Строительство. Нормы освещения строительных площадок – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.
64. ГОСТ 12.4.154-85. ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях. СП № 4557-88. – М.: МП «Рарог», 1991.
65. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление – М.: Издательство стандартов, 1988.
66. ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров – М.: Издательство стандартов, 1988.
67. ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей.
68. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов – М.: Стандартинформ, 2008.
69. ГОСТ 25573-82* Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия.
70. СТО 02494680-0035-2004 Система проектной документации для строительства. Конструкции металлические. Состав и оформление рабочих чертежей марки КМ.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Инов. № подл.
Инов. № подл.	Инов. № дубл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	270102-2016-297-ПЗ	Лист
						123

71. Методическая документация в строительстве МДС 53-1.2001 Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций.
72. Кудишин Ю.И., Беленя Е.И., Игнатьева И.С. и др. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений/- 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2007. - 688 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	270102-2016-297-ПЗ					Лист
										124
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						