

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(научно-исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА (ПРОЕКТ) ПРОВЕРЕНА

Рецензент, _____
_____ (должность)
_____ (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой СПТС
_____ (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Кафедральный совет Рождества Христова в г. Челябинск

(НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ПРОЕКТУ)
ЮУрГУ–08.05.01-2019.402.ПЗ ВКР(ВКП)

Консультанты

Архитектура
Профессор (должность)
В.Д. Оленьков (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Руководитель проекта,
Доцент (должность)
С.В. Никоноров (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Конструкции

Старший преподаватель (должность)
Д.А. Коржук (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Автор проекта
студент группы АС-615
К.О. Калембет (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Технология

Доцент (должность)
С.В. Никоноров (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Нормоконтролер,
Доцент (должность)
С.В. Никоноров (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Организация

Доцент (должность)
С.В. Никоноров (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Антиплагиат,
Доцент (должность)
С.В. Никоноров (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Экономика

Доцент (должность)
А.А. Мельник (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

Охрана труда,
Доцент (должность)
М.Н. Боровик (И.О. Ф.)
_____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(научно-исследовательский университет)

Институт Архитектурно-строительный
Направление (специальность) 08.05.01-Строительство уникальных зданий и сооружений

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой СПТС
" _____ Пикус Г.А.
" _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу (проект) студента
группы АСИ-615

Ф.И.О. Калембет Ксении Олеговны

1. Тема проекта (работы) Кафедральный собор Рождества Христова в г. Челябинск

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

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 01 июня 2019 г.

3. Исходные данные к проекту (работе) рабочие чертежи проекта, нормативно-техническая литература

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) _____

4.1. Введение (актуальность выбранной темы, цели и задачи работы, общая характеристика здания, условия строительства) _____ 2-3 стр.

4.2. Анализ современных отечественных и зарубежных конструктивных схем купольных конструкций и их технологий возведения _____ 10-15 стр.

4.3. Архитектурный раздел: генеральный план, объемно-планировочные решения, конструктивные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций _____ 15-20 стр.

4.4. Расчётно-конструктивный раздел: сбор нагрузок, определение усилий, расчёт и конструирование купола главной башни _____ 15-20 стр.

4.5. Технология строительного производства: разработка технологических карт на монтаж каркаса здания и устройство купола главной башни. Включающие: технологию производства работ; выбор машин, механизмов и приспособлений; калькуляцию трудозатрат и график производства работ _____ 25-30 стр.

4.6. Организация строительного производства: разработка календарного плана и строительного генерального плана на основной период строительства _____ 10-15 стр.

4.7. Экономический раздел: технико-экономическое сравнение вариантов конструкций купола, составление локальных смет, технико-экономические показатели проекта _____ 10-15 стр.

4.8. Охрана труда: разработка мероприятий по охране труда и техники безопасности при возведении здания _____ 10-15 стр.

4.9. Защита окружающей среды: разработка мероприятий по снижению воздействий на окружающую среду вредных факторов строительства _____ 3-5 стр.

4.10. Список литературы _____ 2-3 стр.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

5.1. Архитектурный раздел (фасады, генеральный план, планы, разрезы)	4 листа
5.2. Рабочие чертежи конструкций	2 листа
5.3. Технологические карты	3 листа
5.4. Стройгенплан и календарный план	2 листа
5.5. Технико-экономическое сравнение вариантов	1 лист

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
Введение и анализ	Никоноров С.В.		
Архитектурный	Оленьков В.Д.		
Расчётно-конструктивный	Коржук Д.А.		
Технология строительства	Никоноров С.В.		
Организация строительства	Никоноров С.В.		
Экономический	Мельник А.А.		
Охрана труда	Боровик М.Н.		
Защита окружающей среды	Никоноров С.В.		

7. Дата выдачи задания _____ 25 марта 2019 г.

Руководитель _____ Никоноров Станислав Валерьевич

Задание принял к исполнению _____ Калембет Ксения Олеговна

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
1	Введение и анализ	30 марта 2019 г	
2	Архитектурный раздел	15 апреля 2019 г	
3	Расчётно-конструктивный раздел	30 апреля 2019 г	
4	Технология строительства	20 мая 2019 г	
5	Организация строительства	20 мая 2019 г	
6	Экономика строительства	30 мая 2019 г	
7	Охрана труда	30 мая 2019 г	
8	Экология	30 мая 2019 г	
	Направление на рецензию	01 июня 2019 г	
	Процентки:	1-я – 15 апреля 2019 г	
		2-я – 20 мая 2019 г	

Заведующий кафедрой СПТС _____ (Пикус Г.А.)

Руководитель проекта _____ (Никоноров С.В.)

Студент _____ (Калембет К.О.)

АННОТАЦИЯ

Калембет К.О. Кафедральный Собор Рождества Христова в г. Челябинск. – Челябинск: ЮУрГУ, АС; 2019, 146 с., 48 ил., 39 табл., библиографический список – 33 наим.; графическая часть – 13 листов А1, 2 приложения

В данной выпускной квалификационной работе осуществлён расчёт металлического купола и каркаса здания. В ходе проектирования представлено 2 варианта сечения металлических ферм. В программе ЛИРА-САПР были проведены расчеты: на первое предельное состояние, второе предельное состояние, местную устойчивость. Были разработан строительный генплан, технологические карты на монтаж колонн и ферм. В экономическом разделе представлено сравнение 2 вариантов монтажа купола. Были разработаны мероприятия по охране труда и окружающей среды.

					ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Кафедральный Собор Рождества Христова в г. Челябинск</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Калембет К.О.</i>						
<i>Провер.</i>		<i>Никоноров С.В.</i>					4	146
<i>Реценз</i>						<i>ЮУрГУ Кафедра «СПТС»</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Никоноров С.В.</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Пикус Г.А.</i>						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ	12
1.1 Природно-климатические характеристики района строительства....	12
1.2 Генеральный план	13
1.3 Основные технико-экономические показатели Кафедрального Собора	14
1.4 Инженерно-геологические условия территории строительства	15
1.5 Физико-механические свойства грунтов.....	17
1.6 Архитектурно-планировочное решение	22
1.7 Конструктивное решение здания	25
1.8 Теплотехнический расчет наружных стен	28
1.9 Характеристики систем жизнеобеспечения здания	31
1.9.1 Система электроснабжения.	32
1.9.2 Система водоснабжения и водоотведения.....	32
1.9.3 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	33
1.9.4 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети.	34
1.9.5 Мероприятия по обеспечению доступа МГН.....	35
2 КОНСТРУКТИВНО-РАЧЕТНАЯ ЧАСТЬ	36
2.1 Общая характеристика здания.....	36
2.2 Характеристика района строительства	37
2.3 Конструкция купола	38
2.4 Выбор стали.....	39

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

2.5	Разработка математической модели главного купола	40
2.5.1	Задание ветровой нагрузки	43
2.5.2	Задание пульсационной составляющей ветровой нагрузки...	46
2.5.3	Задание снеговой нагрузки	47
2.6	Сравнение двух вариантов исполнения раскосов купола	49
2.6.1	Угловое сечение	49
2.6.2	Трубчатое сечение	54
2.7	Проверка и подбор сечений колонн и балок в ПК ЛИРА-САПР	57
3	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	59
3.1	Расчет объемов работ, трудозатрат и затрат машинного времени	59
3.2	Технологическая карта на монтаж каркаса здания и устройства купола главной башни	59
3.3	Геодезические работы	60
3.4	Погрузочно-разгрузочные работы	61
3.5	Работы по возведению монолитных конструкций	62
3.6	Порядок производства СМР	67
3.6.1	1 этап	67
3.6.2	2 этап	71
3.7	Арматурные работы.....	73
3.8	Опалубочные работы.....	77
3.9	Монтаж стальных ферм.....	79
3.10	Контроль качества сварных соединений.....	81
3.11	Требования на выполнение монтажных работ купола	84
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	86

4.1	Потребность строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях	86
4.2	Потребность строительства в воде.....	88
4.3	Потребность строительства в электроэнергии.....	89
4.4	Потребность строительства в строительных машинах и механизмах	90
4.5	Потребность в складских помещениях.....	91
4.6	Выбор монтажного крана.....	92
4.7	Технические характеристики строительной техники и механизмов.	94
4.7.1	Башенный кран КБ-586	94
4.7.2	Башенный кран КБ-408.21	96
4.7.3	Автокран Ивановец КС-45717К-1Р	97
5	ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	99
5.1	Монтаж металлических конструкций заводского изготовления.....	99
5.2	Монтаж конструкций со сборкой на строительной площадке.....	99
5.3	Составление локальных смет.....	100
6	ОХРАНА ТРУДА	102
6.1	Мероприятия по охране труда при выполнении геодезических.....	104
6.2	Мероприятия по охране труда при погрузо-разгрузочных работах	104
6.3	Обеспечение электробезопасности	109
6.4	Мероприятия по пожарной безопасности	112
6.4.1	Пожарная безопасность при электросварочных работах	113
6.5	Меры безопасности при работе на высоте	122
6.6	Меры безопасности при работе с углошлифовальной машиной.....	125
6.7	Оснащение СИЗ работников.....	127

7 ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	131
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	135
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ А	139
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	142

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в стране возрастает интерес к прошлому, к историческим корням. Всё больше людей обращается к вере. Возрождаются храмы, строятся мечети.

Храм – культовое сооружение, предназначенное для совершения богослужений и религиозных обрядов.

В 988 году произошло Крещение Руси. После чего по решению князя Владимира Русь приняла православие. Среди верующего населения России преобладают православные. В христианстве храмом является только то сооружение, в котором есть алтарь и совершается евхаристия, а то сооружение, где алтаря нет и не совершается евхаристия, называется часовня.

В 989 году, на следующий год после Крещения Руси, греческими зодчими в Киеве была заложена первая церковь на Руси.

Со времени Крещения Руси храмостроительство на нашей земле приобретает первостепенное значение. Согласно статистике, до революции в Российской Империи насчитывалось около 80000 православных храмов. Однако, во времена Советского Союза многие из них были уничтожены или заброшены. К концу 80-х годов осталось около 7000 действующих храмов. Относительно недавно люди стали возвращаться к религии, восстанавливать храмы.

Христорождественский собор был заложен в 1748. Он стал первой каменной церковью и доминантой первой и главной городской площади – Соборной. Находился собор на месте театра оперы и балета. В начале 19 века на его колокольне появились часы. Однако был закрыт в октябре 1931 года, а в июне – июле 1932 года был снесён.

У населения существует потребность в религиозных сооружениях. Челябинск, как известно, является областным центром и городом-миллионником. Однако большого храма, способного вместить достаточно большое количество верующих, в Челябинске до сих пор нет.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

Свято-Симеоновский кафедральный собор, к сожалению, не может отвечать требованиям Кафедрального собора. Он недостаточно вместителен, так как верующих во время богослужений собирается больше, чем он может вместить. Также Кафедральный собор — это храм, где служит правящий архиерей. Это и кафедра митрополии. Это место, где собирается духовенство со всей епархии – а на территории Челябинской области четыре епархии. Все это требует соответствующего пространства, помещений.

Поэтому строительство нового Кафедрального собора как никогда актуально. Восстановить старый не представляется возможным. Поэтому было принято решение построить совершенно новый собор с большой вместимостью. О строительстве Кафедрального собора вопрос был поднят еще в 2000 году. Место для храма нашлось лишь в 2011 году. Его выбрали на пересечении улицы Салавата Юлаева и Новоградского проспекта.

Следует подчеркнуть, что столь масштабный комплекс был умышленно «отодвинут» от центра города. Историческая застройка здесь очень плотная, место найти крайне сложно.

Объект работы: Новое строительство православного Кафедрального собора Рождества Христова на 3000 человек единовременного пребывания.

Анализ темы.

Купольные покрытия используются в основном для зданий и сооружений круглых или овальных в плане (спортивно-зрелищных и выставочных залов, цирков, планетариев и др.). Особенно увеличилось использование куполов в последние годы в связи со значительным увеличением строительства храмов и других культовых сооружений.

Основой купольного покрытия является купол. Купол представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из оболочки с вертикальной осью вращения и опорного кольца. При наличии центрального проёма в вершине купола устраивают фонарное кольцо.

В зависимости от очертания образующий купол может быть сферическим, коническим, эллиптическим и др. Форма очертания поверхности оболочки

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

купола определяется архитектурными, конструктивно-планировочными и другими требованиями, обеспечивающими экономичность конструктивного решения и простоту изготовления.

Оболочка купола может проектироваться монолитной или сборной. Монолитные купола делаются гладкими, а сборные – из ребристых панелей.

Основными нагрузками, определяющими напряжённое состояние купола, являются собственный вес оболочки купола и снеговая нагрузка. Обе нагрузки принимают действующими симметрично относительно вертикальной оси оболочки (нагрузка осесимметричная). Ветровая нагрузка при пологих купольных покрытиях решающего значения не имеет и поэтому при расчетах она не учитывается.

Собственный вес оболочки купола при постоянной её толщине рассматривается как равномерная нагрузка, распределённая по поверхности купола, а снеговая нагрузка принимается как равномерно распределённая по горизонтальной проекции купола. Купол Кафедрального собора Рождества Христова будет сконструирован в двух вариантах и будет описан монтаж в экономическом разделе.

Здание Кафедрального собора Рождества Христова трехэтажное, с неотапливаемым техподпольем на отметке пола (-3,250) и неотапливаемым чердаком, расположенным над основным объемом здания.

Габаритные размеры здания 64,76 x 66,04(в осях).

Высота здания – 67,3 м. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Здание выполнено по каркасной конструктивной схеме с монолитными железобетонными колоннами и перекрытиями.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Природно-климатические характеристики района строительства

1. Район строительства: г. Челябинск

2. Зона влажности территории России: сухая.

3. Климатический район для строительства- IV.

4. Влажностный режим помещений здания: нормальный.

5. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: А.

6. Расчетные параметры наружного воздуха:

– Температура наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92): $t_n = -34^{\circ}\text{C}$;

– Период (продолжительность) со средней суточной температурой воздуха 8°C : $z_{\text{от.пер}} = 218\text{сут}$;

– Средняя температура этого периода: $t_{\text{от.пер}} = -6,5^{\circ}\text{C}$;

– Расчетная зимняя температура наружного воздуха: -34°C

– Ветровой район-II – нормативный скоростной напор ветра: 0,3 кПа;

– Снеговой район III – расчетный вес снегового покрова: 1,5 кПа.

В таблице 1.1 представлены скорости и направления ветра по сторонам света.

В данной таблице числитель – повторяемость направлений ветра (%), знаменатель – средняя скорость ветра по направлениям (м/с) [1].

Таблица 1.1 – Скорость и направление ветра

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
7/4,4	3/4,2	2/2,8	7/2,4	20/3,1	38/3,1	10/3,5	13/4,5
20/4,5	12/4,4	7/3,7	5/2,3	7/2,9	12/3,2	12/3,9	25/4,5

1.2 Генеральный план

Кафедральный собор Рождества Христова представляет собой крестовое пятикупольное строение.

Площадка строительства расположена в Калининском районе г. Челябинска. Участок ограничен: с северо-запада – Новоградским проспектом, с северо-востока – ул. Салавата Юлаева, с юга – свободная от застройки территория, занятая березовой рощей.

Таблица 1.2 – Техничко-экономические показатели земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Наименование	Количество	Ед. изм.
Площадь участка в границах градостроительного плана,	40000,00	м ²
Площадь застройки (общая)	3634,50	м ²
Площадь покрытий	14390,35	м ²
Площадь озеленения	17815,30	м ²
Площадь прочих территорий (подпорные стенки, лестницы)	38,05	м ²

Здание размещается на возвышении в центре участка. Вокруг собора запроектирован тротуар с минимальной шириной 11,0 м. (конструкция рассчитана на кратковременную транспортную нагрузку от пожарной техники), по периметру которого располагается участки, оформленные цветниками и малыми архитектурными формами, с расстановкой светильников и скамей.

Концепция благоустройства территории, отведенной под строительство, заключается в максимально сохранении существующих березовых колков и создании регулярной сети дорожек и площадок, ведущих к собору, между ними. Проектом предусмотрено покрытие тротуаров из цветной плитки с созданием рисунка на тротуарах и площадках за счет цвета и формы плиточного покрытия.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

Центральный и северный входы в Собор оформляются размещением цветников, декоративных насаждений и установок скульптур.

Планировочные решения благоустройства территории приняты с учетом соблюдения норм и создания условий для мобильных групп населения. На территории собор есть возможность попасть в здание

С южной стороны Собора размещается хозяйственный проезд.

В восточной части хозяйственного проезда запроектирована хозяйственная площадка, на которой размещена печь для сжигания поминальных записок и площадка для установки мусорных контейнеров.

Проектом предусмотрено устройство проезда шириной 6 м. с асфальто-бетонным покрытием. В будущем здесь предусматривается строительство автодороги и размещение автопарковок для прихожан и служащих Храма.

1.3 Основные технико-экономические показатели Кафедрального Собора

Таблица 1.3 – Характеристика застраиваемой площадки

№	Наименование	Единица измерения	Количество
1.	Количество зданий	шт.	1
2.	Этажность	шт.	3
3.	Количество этажей (включая нижний и верхний технические этажи)	шт.	4
4.	Общая площадь здания Собора	м ²	9179,60
5.	Общая площадь (сумма площадей всех помещений храма)	м ²	8614,50
6.	Площадь застройки (общая с учетом котельной)	м ²	3634,50
7.	Строительный объем здания	м ³	71894,50
7.1	Строительный объем подземной части здания	м ³	8969,0

Продолжение таблицы 1.3

№	Наименование	Единица измерения	Количество
7.2	Строительный объем надземной части здания	м ³	62925,50
8.	Степень огнестойкости здания. (СП 2.13130.2009)	–	1
9.	Класс конструктивной пожарной опасности. (№123-ФЗ)	–	С0
10.	Продолжительность строительства	мес.	30

1.4 Инженерно-геологические условия территории строительства

В геоморфологическом отношении территория проектируемых работ расположена в зоне пенеплена Южного Урала, на территории Зауральской холмистой возвышенной равнины. В основании равнины залегают древние палеозойские образования, которые перекрыты толщами позднейших отложений.

В геологическом отношении проектируемый участок сложен палеозойскими гранитами, мезозойскими элювиальными дресвяным грунтом и суглинком дресвяным по ним, которые перекрыты с поверхности насыпным грунтом четвертичного возраста.

Сводный инженерно-геологический разрез до глубины 25,0м представлен следующими инженерно-геологическими элементами (ИГЭ), сверху вниз:

- ИГЭ 1. Насыпной грунт – *tQIV* – темно- серо-коричневого цвета, механическая смесь суглинка, чернозема дресвы и гальки; вскрытая мощность 0,4-1,8 м. Почвенно- растительный слой – *QIV* – Черного цвета, с корнями растений; вскрытая мощность 0,2-0,8. Континентальная терригенная формация. Покровные отложения – *dQIV*.

– ИГЭ 2. Суглинок – *eMZ* – твердый красно- коричневого, светло-желтого, бурого цвета, запесоченный песком мелким, с включением, гальки, дресвы до 15%, с включением прослоек гидроксидов *Fe*; вскрытая мощность 0,4-5,1м. Элювиальная мезозойская формация – *eMZ*.

– ИГЭ 3. Глина – *eMZ* – твердая, пестроцветная: беловато- желтого цвета, серо-зеленого, красно- коричневого цвета , с бурыми пятнами ожелезнения, каолинитовая, в кровле бесструктурная, в отдельных интервалах проходки и подошве слоя со структурными связями, волнисто -полосчатая (гнейсовидная) , с включением дресвы до 20%, реже дресвяная, с гнездами и прослойками дресвяного грунта кварц-полевошпатового состава, с обломками коренных пород, участками сильноожеженных (плитчатой формы), с редкими маломощными прожилками светло-серого кварца; вскрытая мощность 9,5-24.0 м.

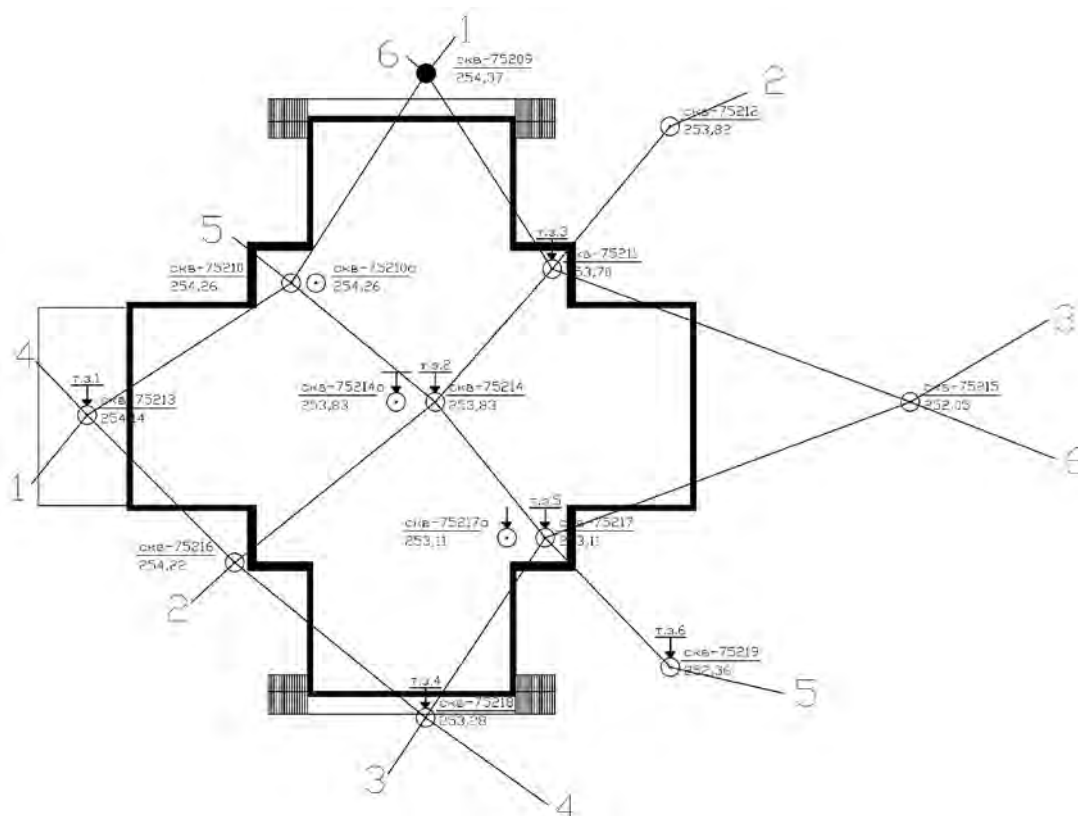
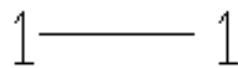
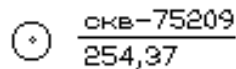


Рисунок 1.1– План расположения скважин



Линия инженерно-геологического разреза, ее номер.



Скважина механического бурения, ее номер и высотная отметка устья.



Точка статического зондирования, ее номер.

Примечание:

Система высот Балтийская

Рисунок 1.2 – Условные обозначения

Геологический индекс	Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Геологический литологический разрез	Наименование грунтов и их характеристика	Сведения о воде		ГЛУБИНА ОТБОРА ПРОБ
						Появление воды	Установ. уровень	
04	0,4	0,4	253,97		Почвенно-растительный слой черного, серого цвета, рыхлый	нет	нет	
d04	2,0	2,4	251,97		Суглинок полутвердый красно-коричневого цвета, засоленный, с включением дресвы около 7процентов. В интервале0,8–1,5м -включение прослоек гидроксидов Fe	02.09.13	03.09.13	
eMZ	12,6	15,0	239,37		Суглинок тугопластичный до полутвердого, беловато- желтого, серо-желтого, коричневого, серо- зеленого цвета, засочен песком мелким; структурный в интервале2,4–4,5м-бесструктурный; с включением дресвы около 20 процентов, с прослойками гидроксидов Fe			

Рисунок 1.3– ИГЭ скв. 75209

1.5 Физико-механические свойства грунтов

Классификация грунтов выполнена по [2], частные значения показателей физических и механических свойств обрабатывались методом математической

статистики согласно требованиям [3], приведены они вместе с нормативными и расчетными значениями (при $\alpha = 0,85$ и $0,95$) показателей.

ИГЭ 1. Насыпной грунт – механическая смесь суглинка, чернозема, дресвы и гальки. Отсыпан сухим способом и классифицируется свалка грунтов, неслежавшийся. В качестве оснований фундаментов грунты использовать не рекомендуется. Расчетное сопротивление грунта принимается по табл. В.9 [4], $R_0 = 80$ кПА.

ИГЭ 2. Суглинок делювиально - аллювиальный – твердый ($I_p = 0.14, I_L < 0$), непросадочный, ненабухающий. В таблице 1.4 представлены основные параметры грунта по лабораторным данным.

Таблица 1.4 – Основные параметры грунта ИГЭ 2

Наименование показателя	Ед.изм.	Нормат. Знач.	$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,95$
Удельный вес с учетом взвешивающего действия воды	кН/м ³	10,7		
Плотность частиц грунта	г/см ³	2,67		
Плотность грунта	г/см ³	2,02	2,00	1,98
Плотность сухого грунта	г/см ³	1,74		
Коэффициент пористости	–	0,56		
Природная влажность	д.ед	0,18		
Влажность на границе текучести	д.ед	0,33		
Влажность на границе раскатывания	д.ед	0,19		
Число пластичности	д.ед	0,14		
Показатель текучести	д.ед	<0		
Коэффициент водонасыщения	дол.ед	0,850		

Продолжение таблицы 1.4

Наименование показателя	Ед.изм.	Нормат. Знач.	$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,95$
Удельное сцепление	кПа	25	20	16
Угол внутреннего трения	°	20	19	18
Модуль деформации	МПа	23		
Расчетное сопротивление	кПа	285		

Примечание:

Расчетное сопротивление грунта принимается по табл. В.3 [4]. По результатам статического зондирования среднее значение $q_c = 3,7$ МПа, т.е. согласно таблице 5 [5], ч.1 суглинок характеризуется нормативными значениями $E = 26$ МПа, $\varphi = 24^\circ$.

По отношению к бетонам на портландцементе по [6] по содержанию сульфатов и железобетонным конструкциям грунты ИГЭ 2 неагрессивные.

ИГЭ 3. Глина элювиальная твердая ($I_p = 0,20, I_L < 0$), с дресвой до 10-20%, реже дресвяная, просадочная при замачивании без нагрузки в отдельных интервалах опробования проявляются набухающие свойства, которые, в основном, быстро гасятся, при дальнейшем увеличении нагрузки грунт проседает. По результатам статической обработки выделенный ИГЭ, в целом, однородный. Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств, полученные лабораторным способом, сведены в нижеследующую таблицу.

ИГЭ 3. Глина элювиальная твердая ($I_p = 0,20, I_L < 0$), с дресвой до 10-20%, реже дресвяная, просадочная при замачивании без нагрузки в отдельных интервалах опробования проявляются набухающие свойства, которые, в основном, быстро гасятся, при дальнейшем увеличении нагрузки грунт проседает. По результатам статической обработки выделенный ИГЭ, в целом, однородный. Нормативные и расчетные значения характеристик физико-

механических свойств, полученные лабораторным способом, сведены в нижеследующую таблицу.

Таблица 1.5 – Основные параметры ИГЭ 3

Наименование показателя	Ед.изм.	Нормат. Знач.	$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,95$
Удельный вес с учетом взвешивающего действия воды	кН/м ³	9,7		
Плотность частиц грунта	г/см ³	2,69		
Плотность грунта	г/см ³	1,75	1,74	1,73
Плотность сухого грунта	г/см ³	1,54		
Коэффициент пористости	–	0,75		
Природная влажность	д.ед	0,14		
Влажность на границе текучести	д.ед	0,49		
Влажность на границе раскатывания	д.ед	0,29		
Число пластичности	д.ед	0,20		
Показатель текучести	д.ед	<0		
Коэффициент водонасыщения	дол.ед	0,50		
Удельное сцепление при природной влажности	кПа	49	43	39
Угол внутреннего трения при природной влажности	градус	24	22	21
Удельное сцепление в водонасыщенном состоянии	кПа	26	24	22
Угол внутреннего трения в водонасыщенном состоянии	градус	21	20	20

Продолжение таблицы 1.5

Наименование показателя	Ед.изм.	Нормат. Знач.	$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,95$
Модуль деформации по данным лабораторных исследований при природной влажности	МПа	30		
Модуль деформации по данным лабораторных исследований в водонасыщенном состоянии	МПа	11		
По данным полевых опытных испытаний штампом при природной влажности	МПа	21		
Расчетное сопротивление	кПа	210		

Примечание:

1) Модуль деформации по лабораторным исследованиям приводится после пересчета компрессионных модулей деформации до полевых значений путем введения поправочных коэффициентов.

2) Расчетное сопротивление грунта принимается по табл. В.3 [3].

3) Полевые испытания грунтов винтовым штампом $S = 600$ см проводились в скв-75210а ($E = 38$ МПа), скв-75214а ($E = 19$ МПа), скв.-75217а ($E = 23$ МПа). Значение модуля деформации в скважине 75210а несколько завышенное, сжимаемая толща была обогащена ожелезненным обломочным материалом, поэтому не учитывалось.

1.6 Архитектурно-планировочное решение

Здание Кафедрального собора Рождества Христова трехэтажное, с неотапливаемым техподпольем на отметке пола (-3,250) и неотапливаемым чердаком, расположенным над основным объемом здания.

Габаритные размеры здания 64,76 x 66,04 (в осях).

Высота здания – 67,3 м. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Здание выполнено по каркасной конструктивной схеме с монолитными железобетонными колоннами и перекрытиями.

Храм предназначен для проведения заказных или общественных православных богослужений по общим потребностям от лица всей Церкви.

Главный вход в храм располагается с западной стороны, дополнительные – с северной и южной стороны.

Общая вместимость составляет 3000 чел.

В здании разместятся службы, основные храмовые помещения, епархиальное управление, трапезная для священнослужителей с кухней, зал церковных соборов, крещальная, книгохранилище, церковная лавка, гардеробные и прочие помещения богослужебного и вспомогательные назначения.

Первый этаж Собора включает в себя:

- Крещальня с собственным алтарём и комплексом гардеробных;
- Зал церковных Соборов с гардеробом и санузлами;
- Пищеблок с трапезной и цехами на полуфабрикатах высокой степени готовности, и подсобными помещениями.
- Административный блок – для обслуживающего персонала Собора;
- Книгохранилище без хранения ценных книг.

На 2-ом этаже собора расположен храм с алтарем. В восточной части расположен алтарь. В здании возле главного входа расположена церковная лавка.

На 3-ем этаже размещены хоры на 50 человек и гардероб.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

В таблицах 1.6 и 1.7 представлены основные объёмно-планировочные показатели.

Таблица 1.6 – Экспликация 1 этажа.

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1,1	Алтарь	151,4
1,2	Крестильный храм	301,1
1,3	Тамбур	7,9
1,4	Вестибюль	57,1
1,5	Тамбур	4,2
1,6	Женская раздевалка	17,0
1,7	Мужская раздевалка	13,3
1,8	Зал церковных соборов	279,0
1,9	Трапезная	131,9
1,10	Коридор	108,4
1,11	Коридор	166,4
1,12	Электрощитовая	23,8
1,13	Подсобное помещение	12,6
1,14	Книгохранилище	42,8
1,15	Кабинет просветительской работы с населением	86,7
1,16	Бухгалтерия	33,7
1,17	Кабинет	19,5
1,18	Тамбур	15,2
1,19	Кабинет	19,5
1,20	Кабинет ключаря	33,7
1,21	Кабинет просветительской работы с населением	62,6
1,22	Комната охраны	21,6

Продолжение таблицы 1.6

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1,23	Подсобное помещение	27,5
1,24	Тамбур	6,3
1,25	Вестибюль	186,9
1,26	Мужской санузел	14,5
1,27	Женский санузел	15,6
1,28	Уборочного инвентаря	10,7
1,29	Коридор	11,0
1,30	Гардероб	26,8
1,31	Венткамера приточная	44,8
1,32	Тамбур	6,3
1,33	Лестничная клетка	20,4
1,34	Тамбур	8,9
1,35	Ризница священников	70,6
1,36	Комната отдыха	37,1
1,37	Коридор	34,7
1,38	Комната отдыха	36,4
1,39	Комната отдыха	28,7
1,4	Мужской санузел	2,6
1,41	Комната уборочного инвентаря	3,8
1,42	Женский санузел	2,5
1,43	Моечная столовой посуды	11,7
1,44	Кухня	51,4
1,45	Моечная кухонной посуды	10,1
1,46	Коридор	22,4
1,47	Моечная тары	3,7
1,48	Комната уборочного инвентаря	1,7

Продолжение таблицы 1.6

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1,49	Душевая	3,9
1,5	Гардероб	8,0
1,51	Санузел	2,3
1,52	Кладовая сухих продуктов	8,6
1,53	Кладовая вина	8,2
1,54	Кладовая овощей	9,4
1,55	Тамбур	4,7
1,56	Тамбур	3,7

Таблица 1.7 – Экспликация 2 этажа.

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
2,1	Алтарь	382,0
2,2	Средняя часть храма	983,2
2,3	Службное помещение	24,9
2,4	Церковная лавка	53,6
2,5	Притвор	276,2
2,6	Лестничная клетка	27,6
2,7	Техническое помещение	5,7
2,8	Техническое помещение	5,6

1.7 Конструктивное решение здания

Характеристики здания:

- Степень огнестойкости -1;
- Уровень ответственности – нормальный;
- Срок службы здания – более 100 лет;

- Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.2;
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Фундамент здания – монолитный железобетонный ростверк толщиной 1200мм из бетона класса прочности на сжатие В25; Стены анкеруются к выпускам из фундаментов монолитным перекрытиям.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 1400x1400; 900x900; 500x500; 300x300 мм из бетона класса В25.

Внутренние стены техподполья, первого этажа, диафрагмы жесткости, внутренние стены лестничных клеток – монолитные железобетонные толщиной 300мм из бетона класса В25.

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 220, 250 мм; своды толщиной 200 мм железобетонные из бетона класса прочности на сжатие В25.

Цилиндрический свод (полуциркульный) — свод с полуокружностью в сечении, одинаковом на всём протяжении. Простейший и самый распространённый свод, опирается на параллельно расположенные опоры, в поперечном сечении образует полукруг. Как все архитектурные сооружения на основе арки, цилиндрический свод создаёт особое распределение нагрузки на стены под собой.

Наружные стены на отм. 0,000 – пустотелый керамический кирпич, на растворе М75 $B = 510$ мм с наружным утеплением пеноплексом $\delta = 80$ мм и облицовкой натуральным камнем.

Наружные кирпичные стены соединены с колоннами гибкими связями, устанавливаемыми через 600мм по высоте колонн, пилонов, диафрагм.

Стены храма с отм. +4,800 до отм. +19,700 – из монолитного керамзитобетона класса В10 толщиной 900мм, с отм. +19,700 из монолитного керамзитобетона класса В10 толщиной 800мм, армирование стен выполняется арматурными сетками типа 2С [7] из арматуры периодического профиля класса АIII

Лестницы – сборные железобетонные ступени по металлическим косоурам.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

Внутренние стены, стены лестничных клеток, перегородки – из керамического кирпича толщиной 380,250,120мм марки КР-р- по 250x120x65 на растворе М75.

Несущий каркас рамно-связевой конструктивной схемы – монолитный с условно жесткими узлами сопряжения монолитных покрытий, перекрытий, колонн и балок.

Расчетный срок службы несущих и ограждающих конструкций здания принят не менее 100 лет.

Устойчивость здания при пожаре обеспечивается пределами огнестойкости несущих конструкций, соответствующих 1 степени огнестойкости:

- Несущие конструкции каркаса – *REI 120*;
- Монолитные перекрытия междуэтажные – *REI 90*;
- Монолитные перекрытия над первым этажом – *REI 150*;
- Внутренние стены противопожарные – *REI 150*;
- Марши и площадки лестниц – *R 60*;
- Внутренние стены лестничной клетки – *REI 120*;
- Наружные ненесущие стены – более *E30*;
- Ограждающие конструкции шахт лифтов – не менее *REI 90*;
- Перегородки, отделяющие коридоры от других помещений – не ниже *EI45*.

Запроектированы приточно-вытяжные системы общеобменной механической и естественной вентиляции.

В средней части храма выполнено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией. Водяное отопление поддерживает температуру внутреннего воздуха в помещении +8 градусов, остальные теплопотери компенсируются системой воздушного отопления с температурой нагретого приточного воздуха до +14 градусов. Воздухообмен определен по тепло- и влагоизбыткам в помещении от прихожан (3000 чел.).

В соборе предусмотрен лифт для маломобильных групп населения, грузоподъемность 1050 кг. Кабина размерами 1500x1700 мм.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		27

Алтарная часть находится в восточной стороне храма, устраивается на возвышении и состоит из основного – центрального и двух малых алтарей – южного и северного. Глубина центрального алтаря составляет 14м., северного и южного 7м. В центральной части храма на возвышении располагается архиерейская кафедра.

1.8 Теплотехнический расчет наружных стен

Расчет произведен в соответствии с требованиями нормативных документов [8-10].

Исходные данные:

- Район строительства – Челябинск;
- Тип здания или помещения -общественное;
- Вид ограждающей конструкции – Стены;
- Зона влажности: сухая;
- Влажностный режим помещения: нормальный;
- Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{int} = 8^{\circ}\text{C}$;
- Температура (наиболее холодной 5-ти дневной обеспеченности 0,92):
 $t_{ext} = -34^{\circ}\text{C}$;
- Период (длительность) отопительного сезона ($t \leq 8^{\circ}\text{C}$): $Z_{ht} = 218$ сут;
- Средняя температура $t_{ht} = -6,5^{\circ}\text{C}$;
- Относительная влажность воздуха внутри помещения: $\varphi_{int} = 60\%$;

Согласно таб.1 [8] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 8^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 60\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как сухой.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [8] согласно формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.1)$$

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28

где ГСОП – градусосутки отопительного периода, a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл.3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Для ограждающей конструкции вида – стены, тип здания – общественное:

$$a = 0,00035;$$

$$b = 1,4.$$

Определим градусосутки отопительного периода ГСОП по формуле [8]:

$$\text{ГСОП} = (t_{int} - t_{ext}) \cdot Z_{от}, \quad (1.2)$$

где $t_{int} = 8 \text{ }^\circ\text{C}$ – расчетная средняя темп. внутреннего воздуха здания; $t_{ext} = -6,5 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, принимаемая по таблице 1 [9] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8 \text{ }^\circ\text{C}$ для общественного здания;

$Z_{от} = 218$ сут, продолжительность отопительного периода, принимаемая по таблице 1 [9] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8 \text{ }^\circ\text{C}$ для типа здания – общественное;

$$\text{ГСОП} = (8 - (-6,5)) \cdot 218 = 3161 \frac{\text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}}{\text{год}}.$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,00035 \cdot 3161 + 1,4 = 2,50635 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{НОРМ}}$ может быть меньше нормируемого $R_0^{\text{ТР}}$ на величину $m_p = 1$:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{ТР}} \cdot m_p = 2,50635 \cdot 1 = 2,50635 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Поскольку населенный пункт Челябинск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения – сухой, то в соответствии с таблицей 2 [8] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А. На рисунке 1.4 представлен состав наружной стены, а в таблице 1.8 характеристики материалов.

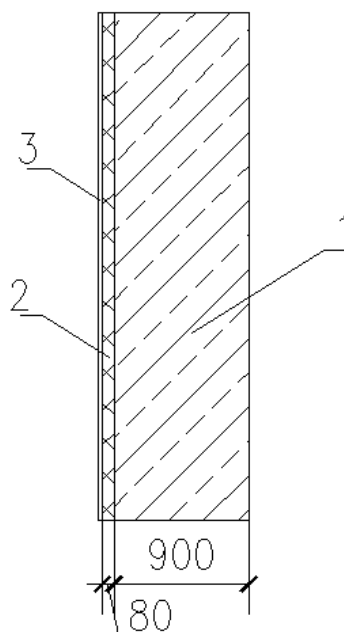


Рисунок 1.4 – Состав наружной стены (для общественного помещения):

1 – керамзитобетон, 2 – утеплитель (минплита), 3 – штукатурка

Таблица 1.8 – Материалы

Номер слоя	Материал слоя	Толщина слоя, [м]	Удельный вес γ , [$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$]	Коэффициент теплопроводности λ , [$\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{с}}$]
1	Керамзитобетон	0,9	1800	0,66
2	Утеплитель минплита	δ_2	160	0,045
3	Штукатурка			

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, [$\frac{\text{м}^2\cdot\text{с}}{\text{Вт}}$] определим по формуле

Е.6 [8]:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \quad (1.3)$$

где, $\alpha_{\text{int}} = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{с}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 4 [8]; $\alpha_{\text{ext}} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{с}}$ –

коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [8];

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,9}{0,66} + \frac{\delta_2}{0,045} + \frac{1}{23};$$

$$R_0^{\text{тп}} = 2,50635 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

В результате решения уравнения получаем $\delta_2 = 4,4$ см. Примем толщину утеплителя 8 см.

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,9}{0,66} + \frac{0,8}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r определим по формуле 11 СП [10]:

$$R_0^r = R_0^{\text{con}} \cdot r, \quad (1.4)$$

где, $r = 0.92$ — коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений.

Тогда

$$R_0^r = 3,3 \cdot 0,92 = 3,036 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^r = 3,036 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$, больше требуемого $R_0^{\text{норм}} = 2,50635 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$. Следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.9 Характеристики систем жизнеобеспечения здания

Кафедральный собор Рождества Христова должен оборудоваться канализацией, холодным и горячим водоснабжением, отоплением, вентиляцией, слаботочными устройствами в соответствии с действующими нормами и правилами.

1.9.1 Система электроснабжения.

Без внешних сетей электроснабжения. Нагрузка собора – $P_{уст} = 37,03$ кВт;
 $P_p = 245,36$ кВт; в режиме «пожар» $P_p = 197,57$ кВт;

Категория электроприемников по надежности электроснабжения – 1. Основными потребителями электроэнергии являются технологическое оборудование пищеблока, электродвигатели общеобменной вентиляции, тепловые завесы, лифт 10 кВт, вентиляторы дымоудаления, пожарные насосы 2x11 кВт, приборы розеточной сети, компьютеры, оргтехника, освещение (рабочее, аварийное)

Светильники в электрощитовых, технических помещениях подвала, чердаке принимаются с лампами накаливания, в остальных помещениях – с энергосберегающими люминисцентными лампами. В средней части храма и крестильном храме проектируются люстры и бра индивидуального изготовления с лампами накаливания 40 Вт и 60 Вт.

Управление освещением в помещениях для массового пребывания людей (храм, алтарь, притвор) предусматривается выключателями, установленными в специальном месте, доступном только для персонала храма.

Включение насосной станции пожаротушения и открывание затворов предусматривается по месту со шкафов управления и дистанционно от кнопок, установленных у пожарных кранов.

1.9.2 Система водоснабжения и водоотведения.

Водоснабжение храмового комплекса обеспечивается от проектируемых внешней кольцевой внутриквартальной водопроводной сети $d=225$ мм с пожарными гидрантами. Протяженность сети $L=689,0$;

В храме запроектированы отдельные системы водоснабжения:

- Хозяйственно – питьевая;
- Противопожарная;

Системы внутреннего водопровода:

- Водопровод хозяйственно – питьевой (В1);
- Водопровод противопожарный (В2);
- Водопровод горячей воды (Т3);

Водоотведение бытовых стоков от храмового комплекса предусматривается в существующий городской коллектор d500 мм по улице С. Юлаева и улице 250-летия Челябинска.

Системы внутренней канализации:

- Канализация бытовая;
- Канализация бытовая от санузлов для персонала на 1 этаже;
- Канализация производственная от производственных моек кухни;
- Канализация случайных и аварийных стоков;

В храме предусматриваются сливы освещенной воды от раковины в алтаре. Купели в крещальне в дренажный колодец на территории храма. Для удаления случайных и аварийных стоков из приемков в насосной, предусматриваются дренажные насосы с перепуском в систему дождевой канализации здания.

1.9.3 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Здание оборудовано автоматической пожарной сигнализацией, которая управляет огнезадерживающими клапанами, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, системой дымоудаления. Системой вентиляции и кондиционирования воздуха.

Со всех сторон здания выполнен для пожарных машин проезд шириной не менее 6 м. Объект расположен на расстоянии 0,8км от по пожарного депо. Время прибытия менее 10 минут.

Для обеспечения пожарной безопасности предусмотрена: установка пожарных гидрантов вдоль автомобильной дороги на расстоянии не более 2,5м. от проезжей части, но не ближе 5м от стен зданий.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		33

Расход воды на наружное пожаротушение 30л/с, которое осуществляется от пожарных гидрантов, расположенных на внутриквартальной водопроводной сети $d=225\text{мм}$.

Внутреннее пожаротушение храма предусматривается от системы внутреннего водопровода: противопожарных труб (В2) и сухотруб.

1.9.4 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети.

Теплоснабжение храмового комплекса предусматривается от собственной, отдельно стоящей газовой котельной, расположенной на территории комплекса.

Расчетная температура воды в системе радиаторного отопления 90 – 65 С°. Подключение к тепловым сетям – независимое отопление. Запроектированы самостоятельные системы отопления, обслуживающие отдельные функциональные группы помещений.

Системы отопления предусмотрены водяные, двухтрубные, горизонтальные, с тупиковым движением теплоносителя, в лестничных клетках – однотрубные проточные вертикальные.

В качестве отопительных приборов приняты панельные радиаторы «Лидея» высотой 500-600 с нижним правым подключением. На отопительных приборах «Лидея» предусмотрена установка автоматических терморегуляторов.

Во входных тамбурах средней части храма предусмотрена установка воздушно-тепловых завес колонного типа фирмы «Тепломаш».

В средней части храма, в крестильном храме запроектирован теплый пол. Температурный график теплого пола ($T_1 = 45^\circ\text{C}$, $T_2 = 39^\circ\text{C}$) Теплый пол поддерживает температуру на поверхности пола не более 23°C.

Запроектированы приточно-вытяжные системы общеобменной механической системы и естественной вентиляции.

Количество приточных и вытяжных систем принято с учетом функционального назначения обслуживаемых помещений, а также

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		34

архитектурно-планировочных решений, требований санитарных и противопожарных норм.

В средней части храма расположено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией. Водяное отопление поддерживает температуру внутреннего воздуха в помещении +8 °С, остальные теплопотери компенсируются системой воздушного отопления с температурой нагретого воздуха до +14 °С. Воздухообмен определен по тепло - и влагоизбыткам в помещении от прихожан (3000 чел.), от горящих свечей, от солнечной радиации и искусственного освещения и принят не менее минимальной нормы наружного воздуха на человека $30 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$. Для поддержания в храме требуемой температуры и влажности в разные периоды года в составе приточного оборудования, для холодного периода предусмотрены секция жидкостного воздухонагревателя 1 подогрева, секция сотового увлажнителя, и жидкостного воздухонагревателя 2 подогрева.

1.9.5 Мероприятия по обеспечению доступа МГН

Проект Кафедрального собора обеспечивает: досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность перемещения внутри здания и прилегающей к нему территории, безопасность путей движения, а также обслуживания, своевременное получение МГН (малогабаритной группой населения) полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве, использовать оборудование, получать услуги и т.д.

В здании Собора предусмотрено 3 входа, приспособленных для МГН с поверхности земли, с поручнями. В проекте предусмотрен лифт для инвалидов. Выход из лифта предусмотрен в уровне этажей, имеющих помещения для целевого посещения инвалидами. На первом этаже предусмотрены санитарные узлы для инвалидов. Пути движения, предназначенные для инвалидов и других МГН не попадают в зоны движения религиозных процессов.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		35

2 КОНСТРУКТИВНО-РАЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

Целями данного расчета является:

- Подбор сечения металлических ферм;
- Сбор нагрузок;
- Определение усилий;
- Расчет купола.

2.1 Общая характеристика здания

Кафедральный собор Рождества Христова представляет собой крестовое пятикупольное строение.

Площадка строительства расположена в Калининском районе г. Челябинска. Участок ограничен: с северо-запада – Новоградским проспектом, с северо-востока – ул. Салавата Юлаева, с юга – свободная от застройки территория, занятая березовой рощей.

Для проведения расчетов использовались чертежи марки «АР»:

- кладочные планы этажей;
- фасады;
- разрезы;
- схемы лестниц.

При проектировании приняты следующие основные строительные конструкции:

1. Фундамент здания – монолитный железобетонный ростверк толщиной 1200 мм из бетона по основанию из забивных свай сечением 350 x 350 мм.
2. Стены техподполья – (подпорные) монолитные железобетонные с армированием толщиной 500мм.
3. Колонны – монолитные железобетонные сечением 1400x1400, 900x900, 500x500, 300x300.
4. Своды и купола – монолитные железобетонные высотой 200мм.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		36

5. Перекрытия – монолитные толщиной 220 и 250 мм из бетона.

6. Наружные стены на отм. 0,000 – пустотелый керамический кирпич 250x120x88 на растворе М75 $t = 500$ мм. С наружным утеплением пеноплексом $t = 80$ мм и облицовкой натуральным камнем.

7. Цилиндрический свод (полуциркульный) — свод с полуокружностью в сечении, одинаковом на всём протяжении. Простейший и самый распространённый свод, опирается на параллельно расположенные опоры, в поперечном сечении образует полукруг. Как все архитектурные сооружения на основе арки, цилиндрический свод создаёт особое распределение нагрузки на стены под собой.

8. Купол – будет возведен из металлических ферм, металл 255, с помощью башенного крана.

В данном разделе будет произведено сравнение двух вариантов сечения раскосов ферм. 1 вариант – раскосы из уголков, 2 вариант – раскосы из труб.

2.2 Характеристика района строительства

Природно–климатические характеристики района строительства:

- Район строительства: г. Челябинск;
- Зона влажности территории России: сухая;
- Климатический район для строительства- IV;
- Влажностный режим помещений здания: нормальный;
- Условия эксплуатации ограждающих конструкций: А;
- Температура наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92): $t_H = -34$ °С;
- Продолжительность отопительного периода: $z_{от.пер} = 218$ сут;
- Средняя температура отопительного периода: $t_{от.пер} = -6,5$ °С;
- Расчетная зимняя температура наружного воздуха: -34 °С;
- Ветровой район-II: нормативный скоростной напор ветра: $-0,3$ кПа;
- Снеговой район III: расчетный вес снегового покрова - $1,5$ кПа.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		37

2.3 Конструкция купола

На рисунках 2.1 и 2.2 представлена конструкция купола проектируемого Собора.

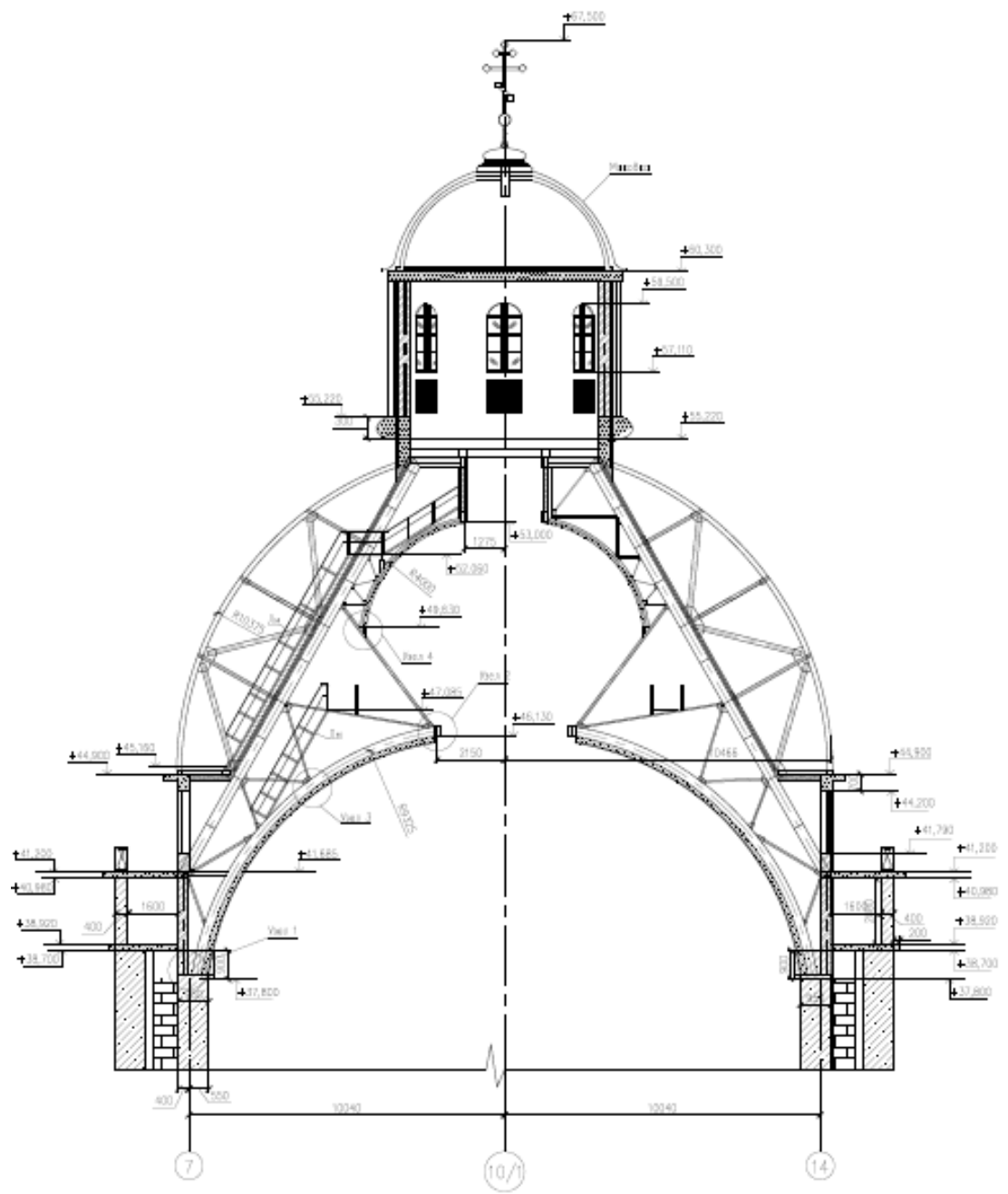


Рисунок 2.1 – Разрез купола главной башни

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

38

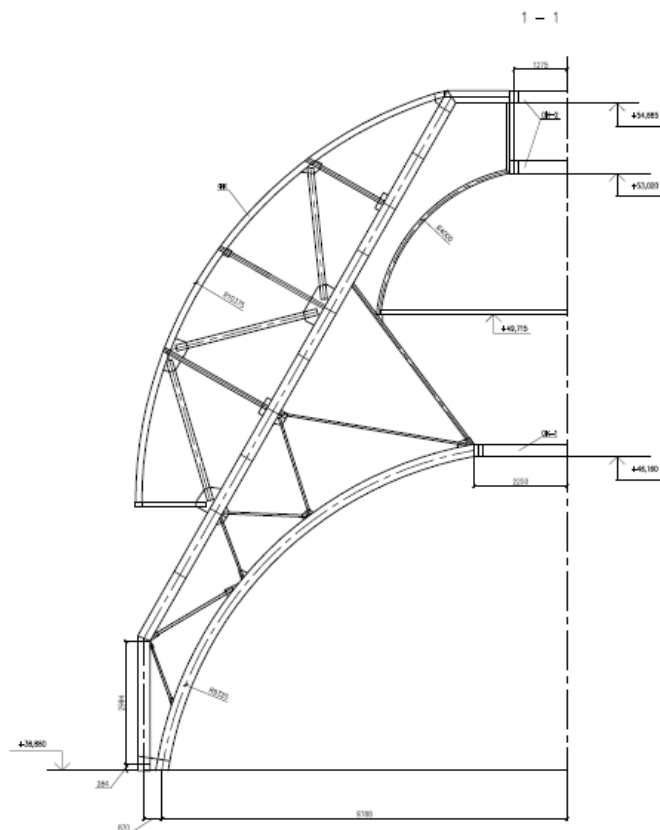


Рисунок 2.2 – Сечение фермы

2.4 Выбор стали

- Абсолютная минимальная температура воздуха -47°C .
- Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92: -38°C .
- Климатический район строительства: IV.

Таблица 2.1 – Назначение марки стали для элементов каркаса

Группа конструкции	Элементы	Марка стали
1	РК	C255
2	ФК	C255
3	СВ	C255
4	ОК-1; ОК-2	C255

2.5 Разработка математической модели главного купола

В ПК ЛИРА-САПР была разработана модель ферм главного купола Собора (рисунок 2.3).

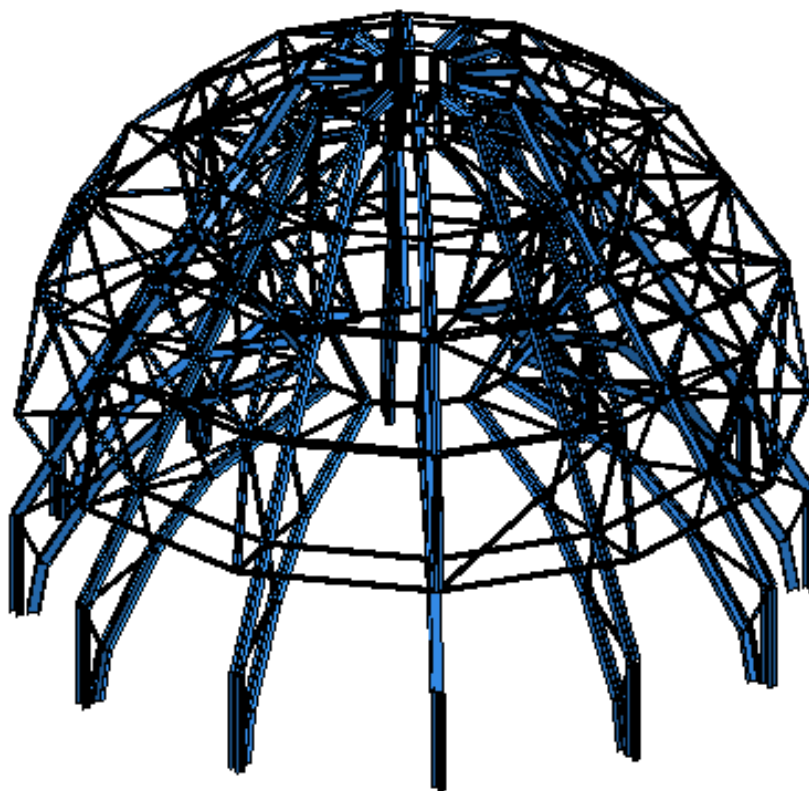


Рисунок 2.3 – Модель главного купола

С помощью редактора загрузжений (рисунок 2.3) были заданы:

- Собственный вес;
- Полезная нагрузка;
- Ветровые нагрузки вдоль осей x , y ;
- Снеговая нагрузка;
- Пульсации ветра x , y .

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

40

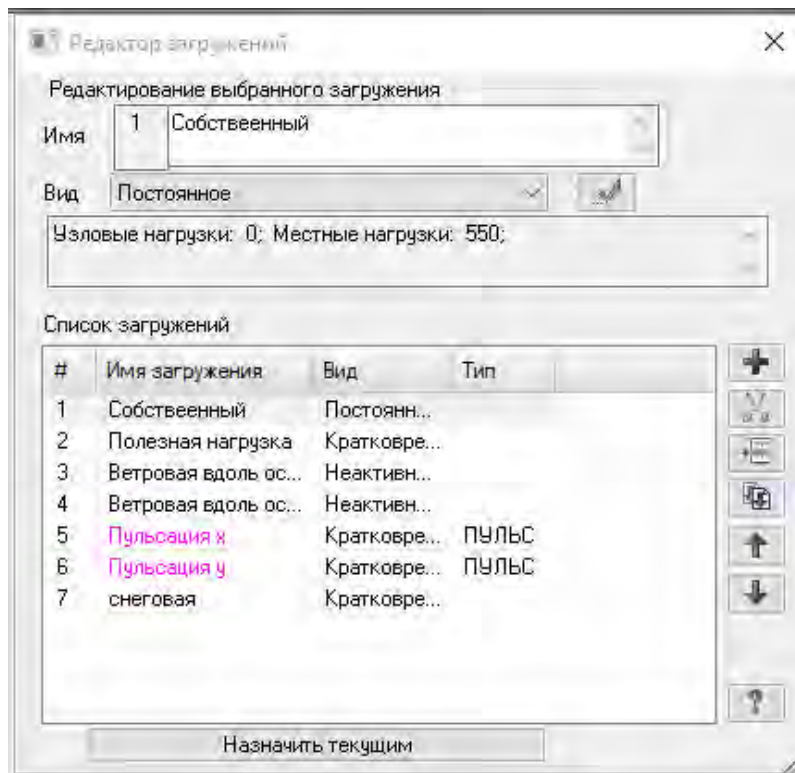


Рисунок 2.4 – Редактор загружений в ПК ЛИРА-САПР

На рисунках 2.5-2.6 приведены собственные нагрузки конструкции.

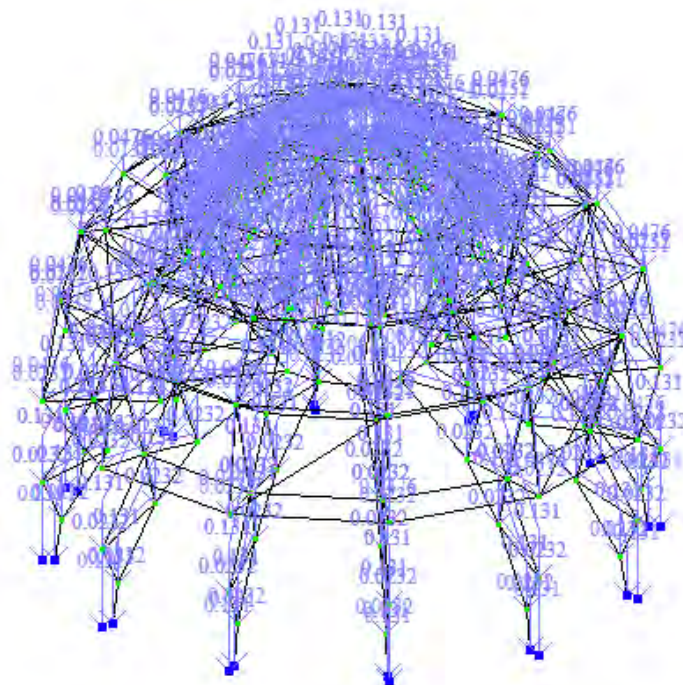


Рисунок 2.5 – Собственный вес металлических конструкций

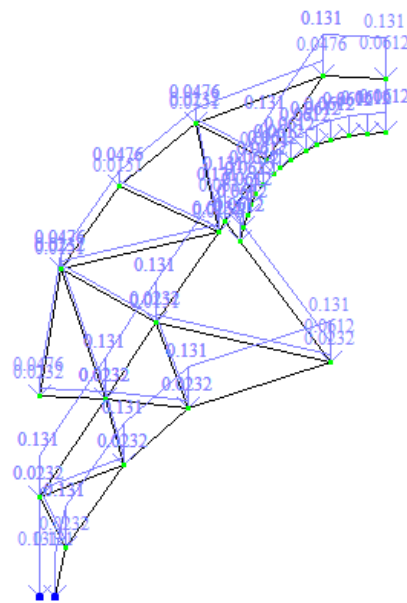


Рисунок 2.6 – Ферма купола

Собственный вес: учитывается программным комплексом ЛИРА.

ОК2: $P = 0,131 \text{ т/м}^2$;

ФК: $P = 0,232 \text{ т/м}^2$;

РК: $P = 0,476 \text{ т/м}^2$.

Полезная нагрузка $q = 0,00765 \text{ т/м}^2$ показана на рисунке 2.7.

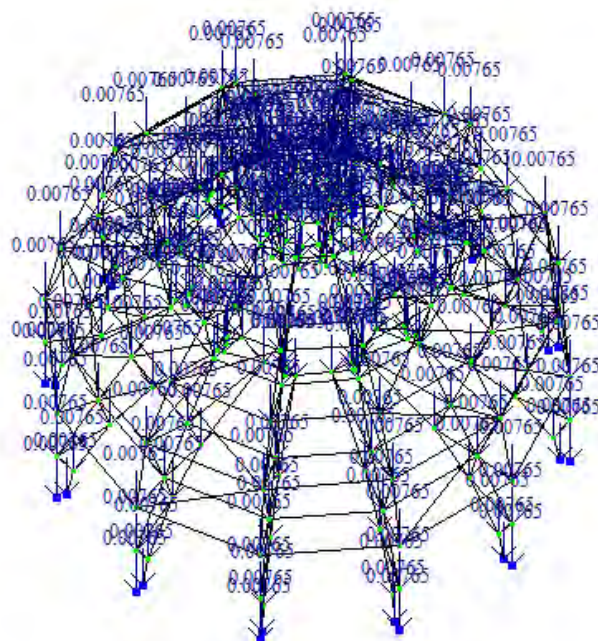


Рисунок 2.7 – Полезная нагрузка купола

2.5.1 Задание ветровой нагрузки

Нормативное значение ветровой нагрузки w следует определять по формуле [11] как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих:

$$w = w_m + w_p. \quad (2.1)$$

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

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (2.2)$$

где $w_0 = 0,48 \text{ кН/м}^2$ – нормативное, значение ветрового давления (г. Челябинск находится во II ветровом районе); $k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e . Примем тип местности В – городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м.

Так как здание в плане 24х25м, то будем считать, что на обе стороны действует одинаковая нагрузка, а воздействие ветра определим на сторону здания размером 25х63м. Расчет ветровой нагрузки сведен в таблицы 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2 – Напор в плоскости xu

	w_0 , кПа	$k(z_e)$	z_e , м	c	w_m , кПа
1	0.3	1,0838	38,700	0,8	0,117
2	0.3	1,1169	41,685	0,8	0,117
3	0.3	1,1516	45,160	0,4	0,067
4	0.3	1,1870	48,700	0,4	0,067
5	0.3	1,2130	51,300	0,4	0,067
6	0.3	1,2330	53,200	0,4	0,067
7	0,3	1,2467	54,665	1	0,041

Таблица 2.3 – Отсос в плоскости ху

	w_0 , кПа	$k(z_e)$	z_e , м	c	w_m , кПа
1	0,3	1,0838	38,700	0,8	0.081
2	0,3	1,1169	41,685	0,8	0.081
3	0,3	1,1516	45,160	0,4	0,067
4	0,3	1,1870	48,700	0,4	0,067
5	0,3	1,2130	51,300	0,4	0,055
6	0,3	1,2330	53,200	0,4	0,055
7	0,3	1,2467	54,665	1	0,041

На рисунках 2.8-2.10 показана заданная ветровая нагрузка.

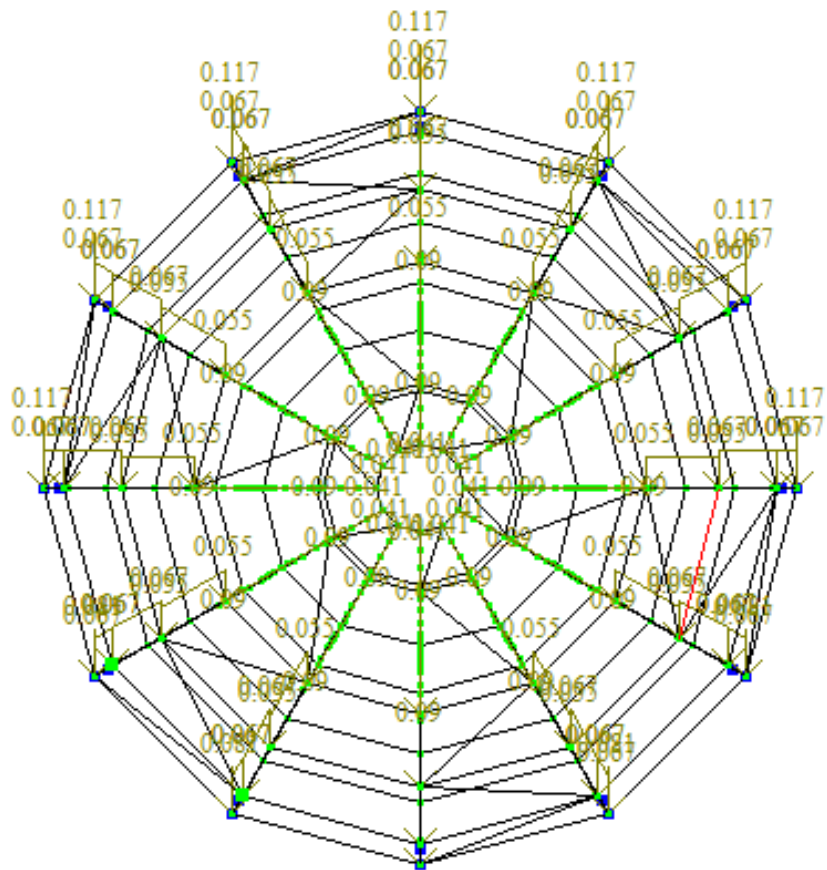


Рисунок 2.8 – Ветровая нагрузка вдоль оси «у» в плоскости «ху»

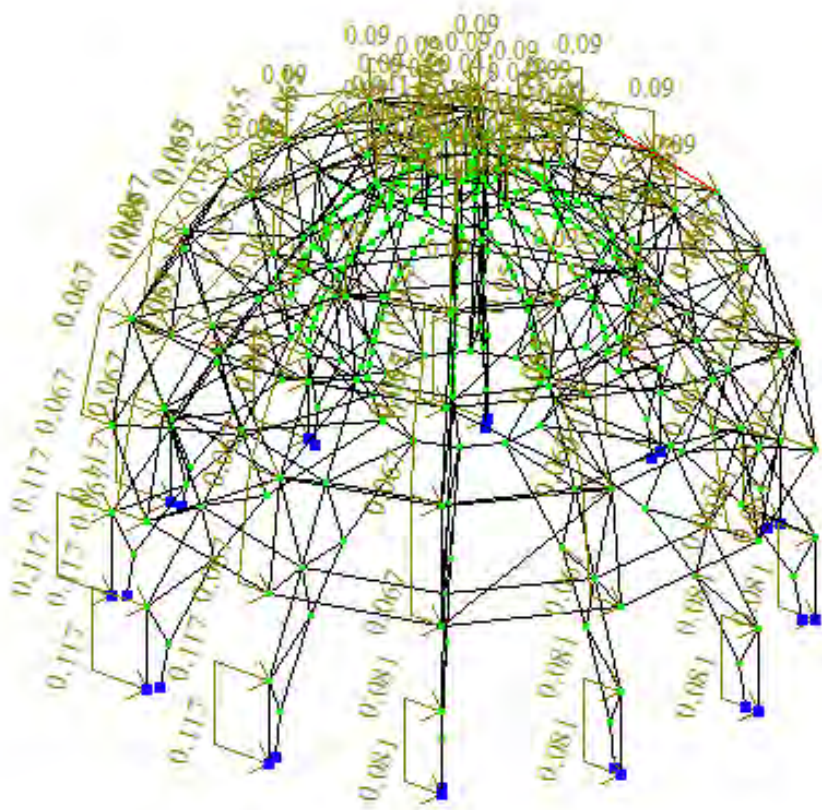


Рисунок 2.9 – Ветровая нагрузка 3d вид

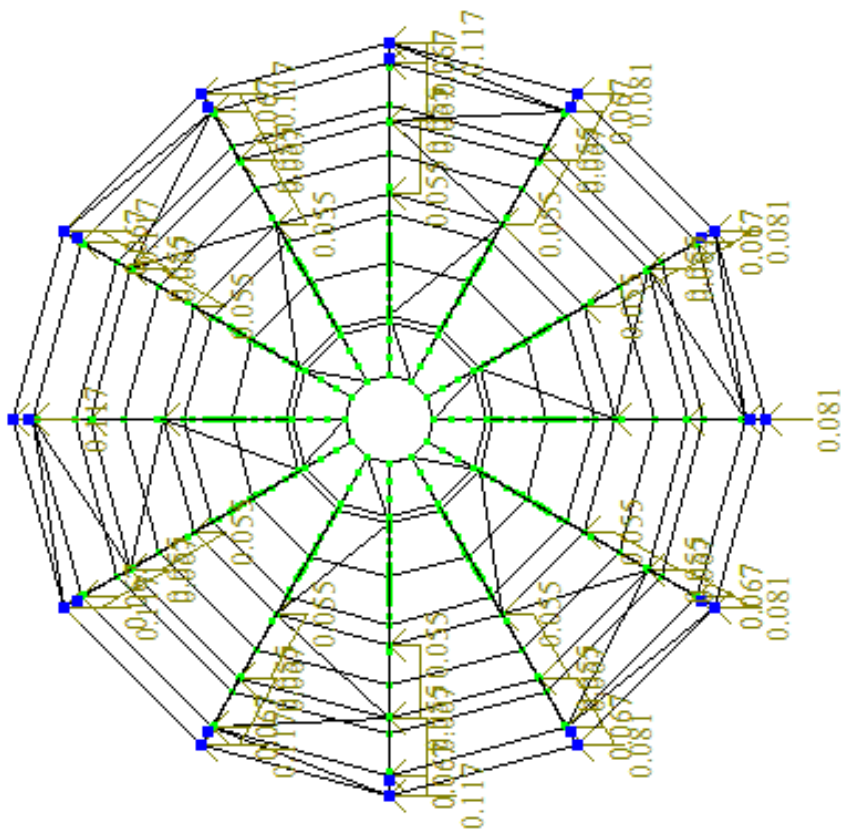


Рисунок 2.10 – Ветровая нагрузка в плоскости «ху»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

2.5.2 Задание пульсационной составляющей ветровой нагрузки

Документ [12] устанавливает предельное значение частоты собственных колебаний при пульсационной ветровой нагрузке. Для железобетонных зданий при наличии ограждающих конструкций принимается логарифмический декремент колебаний $\delta = 0,3$. Ветровой район г. Челябинск - II. Тогда предельная частота $f_{lim} = 1,1$ Гц.

На рисунках 2.11-2.13 показан процесс задания пульсационных нагрузок.

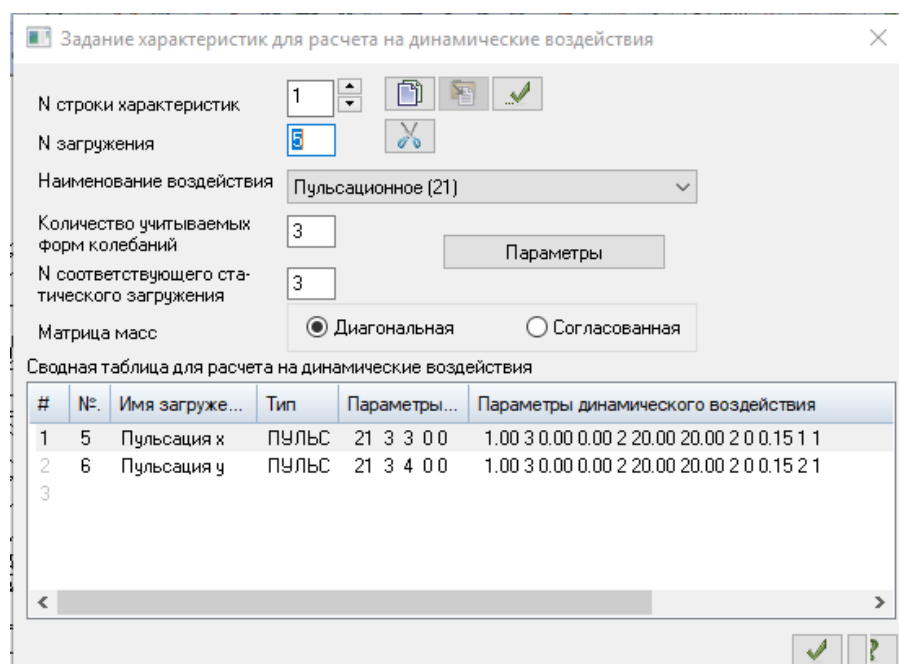


Рисунок 2.11 – Задание характеристик для расчета на динамические воздействия

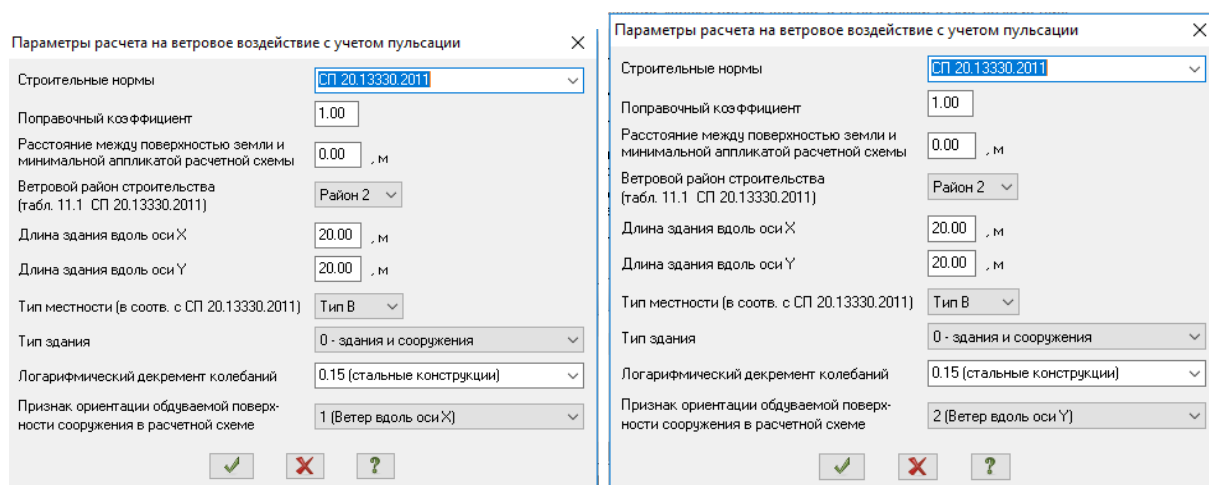


Рисунок 2.12 – Параметры динамических нагружений пульсационной составляющей ветровой нагрузки

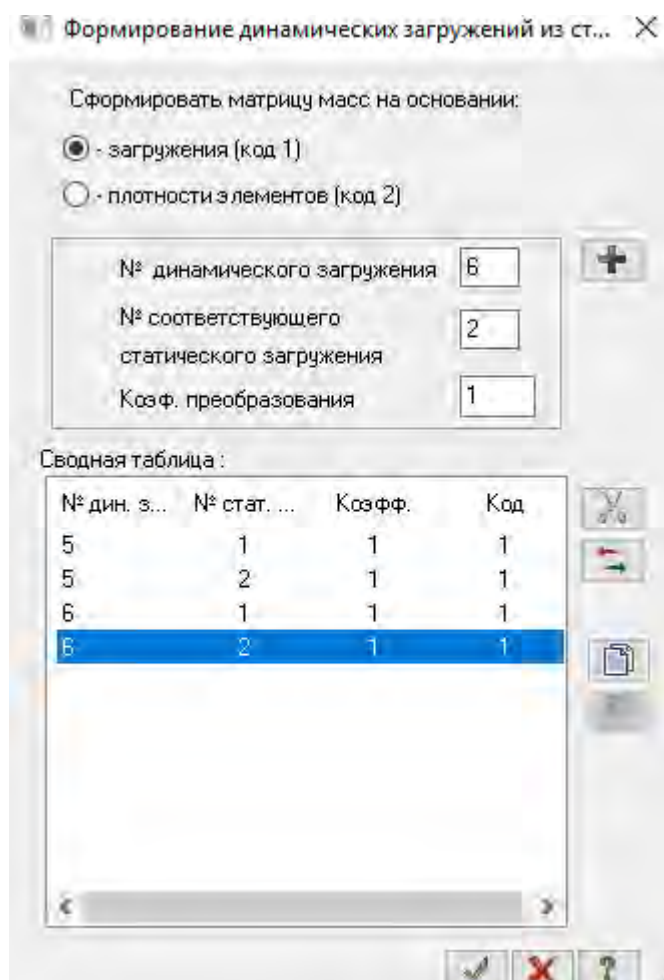


Рисунок 2.13 – Матрица масс для динамических нагрузок (пульсация ветра)

2.5.3 Задание снеговой нагрузки

Нормативное значение снеговой нагрузки S_0 на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.3)$$

где $S_g=1,5$ кПа (III снеговой район) – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 ; $c_e=0,85$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра и других факторов; $c_t=1$ – термический коэффициент; μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке.

Т.к. крыша с внутренним водостоком, учитывается вариант 1 $\mu=1$.

$$S_0 = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,3 \text{ кПа}, S = 1,4S_0 = 0,0182 \text{ т/м}^2.$$

На рисунке 2.14 представлена снеговая нагрузка на главный купол Собора.

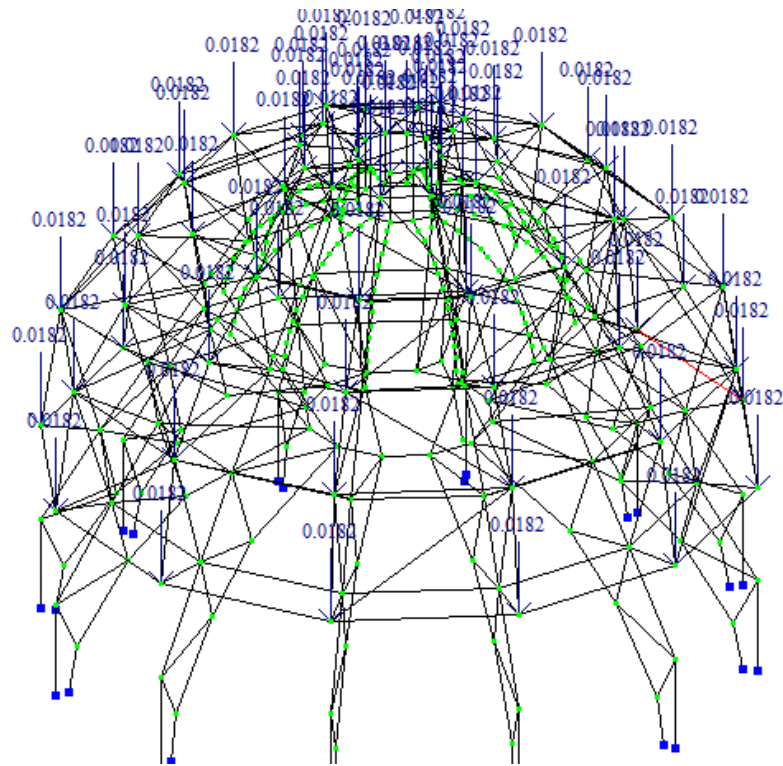


Рисунок 2.14 – Снеговая нагрузка

После задания нагрузок приведём таблицы расчётных сочетаний усилий (рисунок 2.15) и расчётных сочетаний нагрузок (рисунок 2.16).

Расчетные сочетания усилий

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1, Вид загрузки: Постоянное (0)

Кoeffициенты для РСУ:

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(6 С)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Кoeffициенты РСУ
1	Собственный	Постоянное ...	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Полезная на...	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.50 0.80
3	Ветровая вдо...	Неактивное ...	9 0 0 0 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
4	Ветровая вдо...	Неактивное ...	9 0 0 0 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
5	Пульсация x	Кратковреме...	2 0 1 6 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
6	Пульсация y	Кратковреме...	2 0 1 5 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
7	снеговая	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80

Рисунок 2.15 – Таблица РСУ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011

Не учитывать сейсмiku для II-го ПС

Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

	N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Коеф. надежн.	Доля длите
1	1	Собственный	Постоянное (P)	+		1.1	1.0
2	2	Полезная нагрузка	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+		1.2	1.0
3	3	Ветровая вдоль оси x	Неактивное (H/a)	+	4	.0	.0
4	4	Ветровая вдоль оси y	Неактивное (H/a)	+	3	.0	.0
5	+5	Пульсация x	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+/-	6	1.4	.0
10	+6	Пульсация y	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+/-	5	1.4	.0
15	7	снеговая	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+		1.4	.5

Основное сочетание (I ПС)
 Особое сочетание (I ПС)
 Основное сочетание (II ПС)
 Особое сочетание (II ПС)

$$P^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{1i} \cdot P_{1i}^d + \psi_{t1} \cdot P_{t1}^d + \psi_{t2} \cdot P_{t2}^d + \sum_{j=3}^{nt} \psi_{1j} \cdot P_{1j}^d$$

Козфициенты

Добавить

Рисунок 2.16 – Таблица РСН

2.6 Сравнение двух вариантов исполнения раскосов купола

Сравним 2 варианта исполнения раскосов купола. Будем менять позиции под номерами 7,8,9,10,11,12. Сравнение будет проведено по таким критериям, как первое предельное состояние (1ПС), второе предельное состояние (2ПС) и местная устойчивость (МУ).

2.6.1 Уголковое сечение

Уголок (холодногнутый, горячекатаный) — алюминиевое или стальное изделие, применяемое для возведения и укрепления сооружений, а также в качестве отделочного элемента при косметических ремонтах. В разрезе уголок имеет вид буквы «Г». В зависимости от длины полок металлический уголок может быть равнополочным и неравнополочным.

На рисунках 2.17 и 2.18 представлены материалы элементов купола.

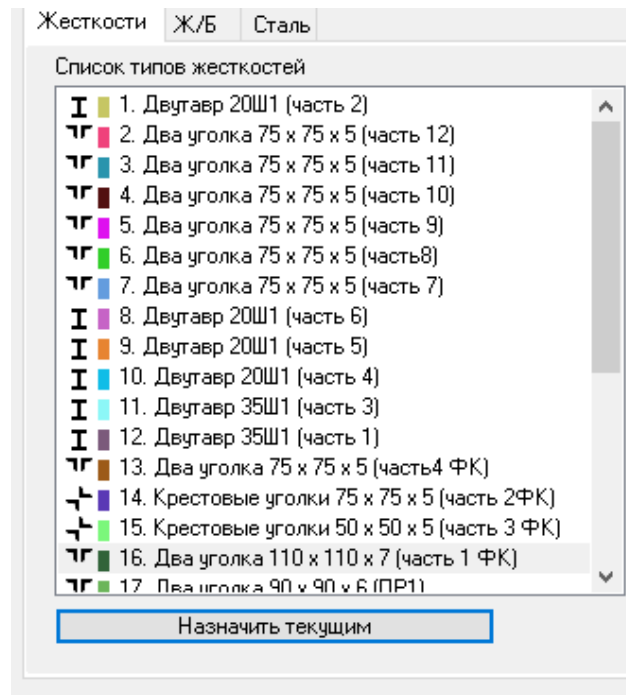


Рисунок 2.17 – Жесткости и материалы купола (раскосы из уголков)

Марка элем.	Сечение			Опорные усилия			Марка стали	Примеч.
	Эскиз	Поз.	Состав	Q, т	M, мм	N, м		
РК		1	И 35Ш1	1,88	5,26	-27,5	С255	12мм
		2	И 35Ш1	5,78	-7,10	-49,31		
		3	И 35Ш1	2,62	5,33	-16,30		
		4	И 20Ш1	2,04	2,72	-0,96		
		5	И 20Ш1	2,14	2,40	-6,46		
		6	И 20Ш1	0,63	-1,22	-3,64		
		7	ГГ 110x7	0,06	-	8,81		
		8	ГГ 75x5	0,06	-	-8,81		
		9	ГГ 75x5	0,02	-	10,71		
		10	ГГ 75x5	0,01	-	-14,02		
		11	ГГ 75x5	0,01	-	13,36		
		12	ГГ 75x5	0,01	-	0,66		

Рисунок 2.18 – Ведомость элементов ребра купола

Был произведён расчёт методом конечных элементов для главного купола с уголковым сечением раскосов. Результаты представлены на рисунках 2.19-2.24.

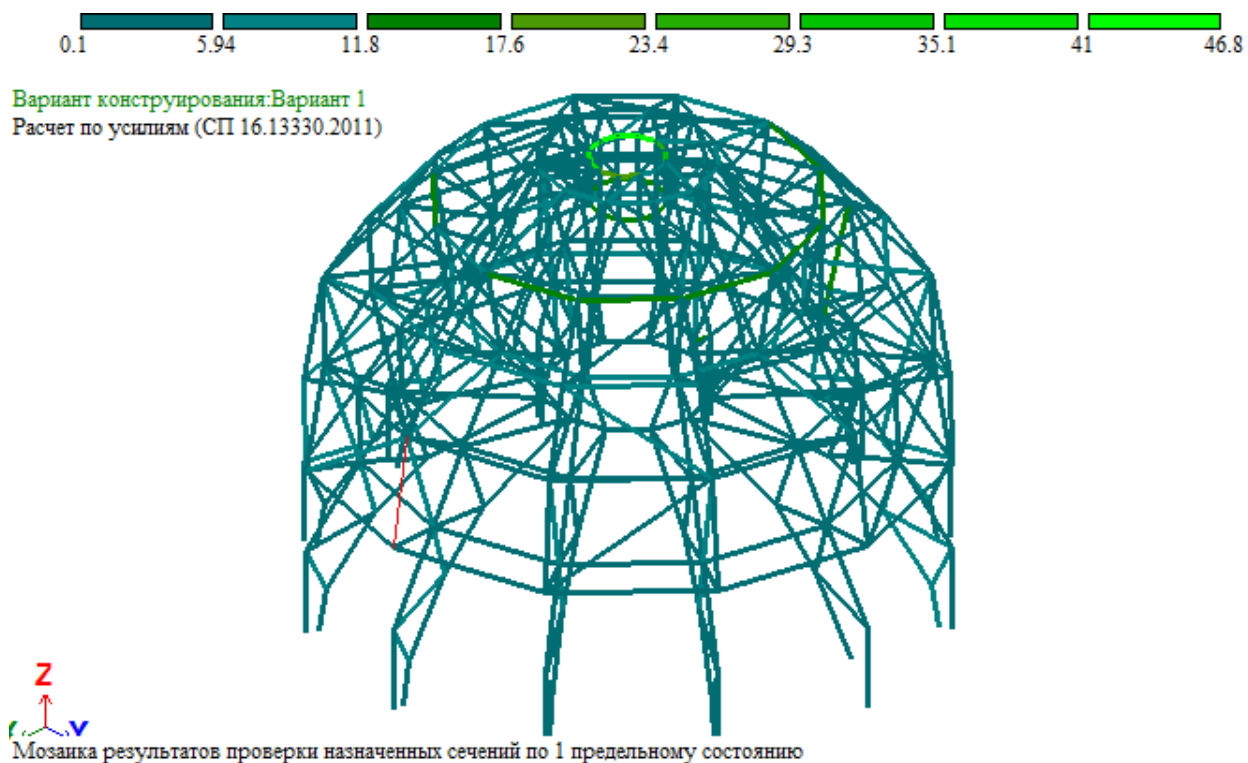


Рисунок 2.19 – Проверка работы каркаса по 1 предельному состоянию

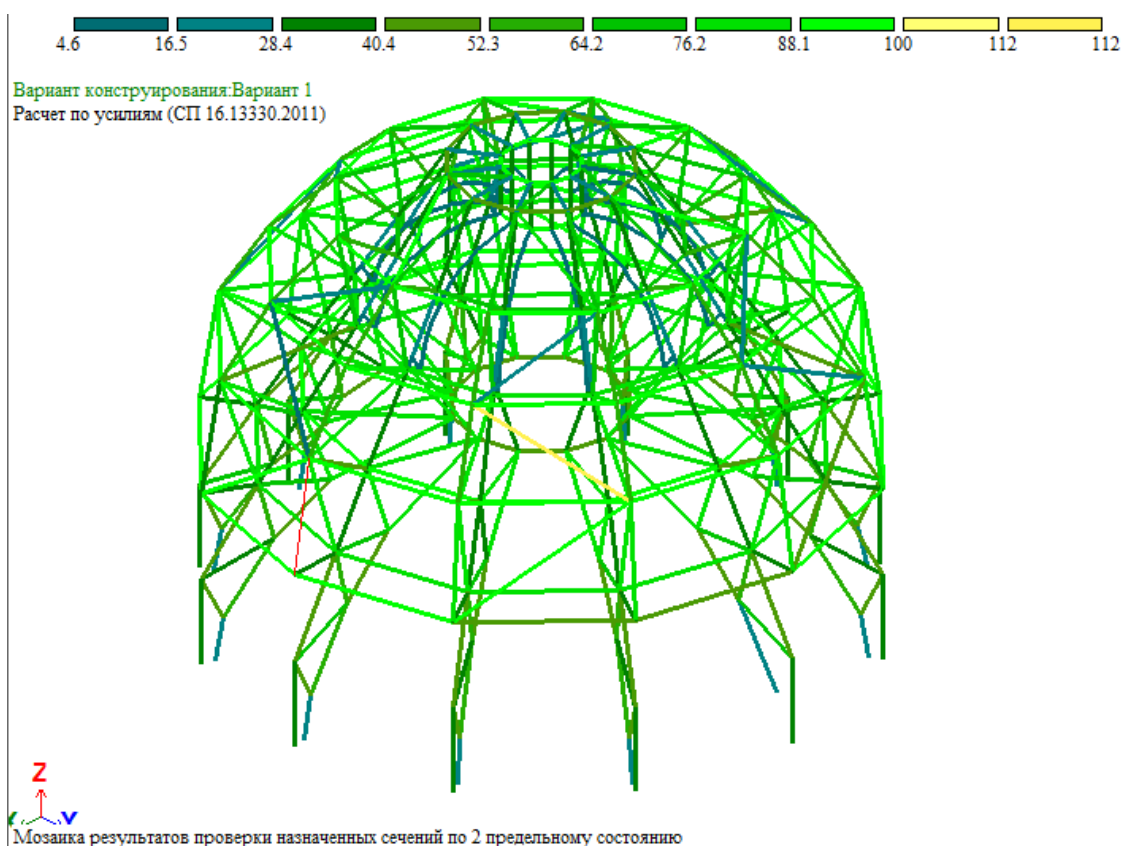


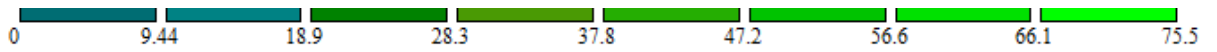
Рисунок 2.20 – Проверка работы каркаса по 2 предельному состоянию

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

51



Вариант конструирования Вариант 1
 Расчет по усилиям (СП 16.13330.2011)

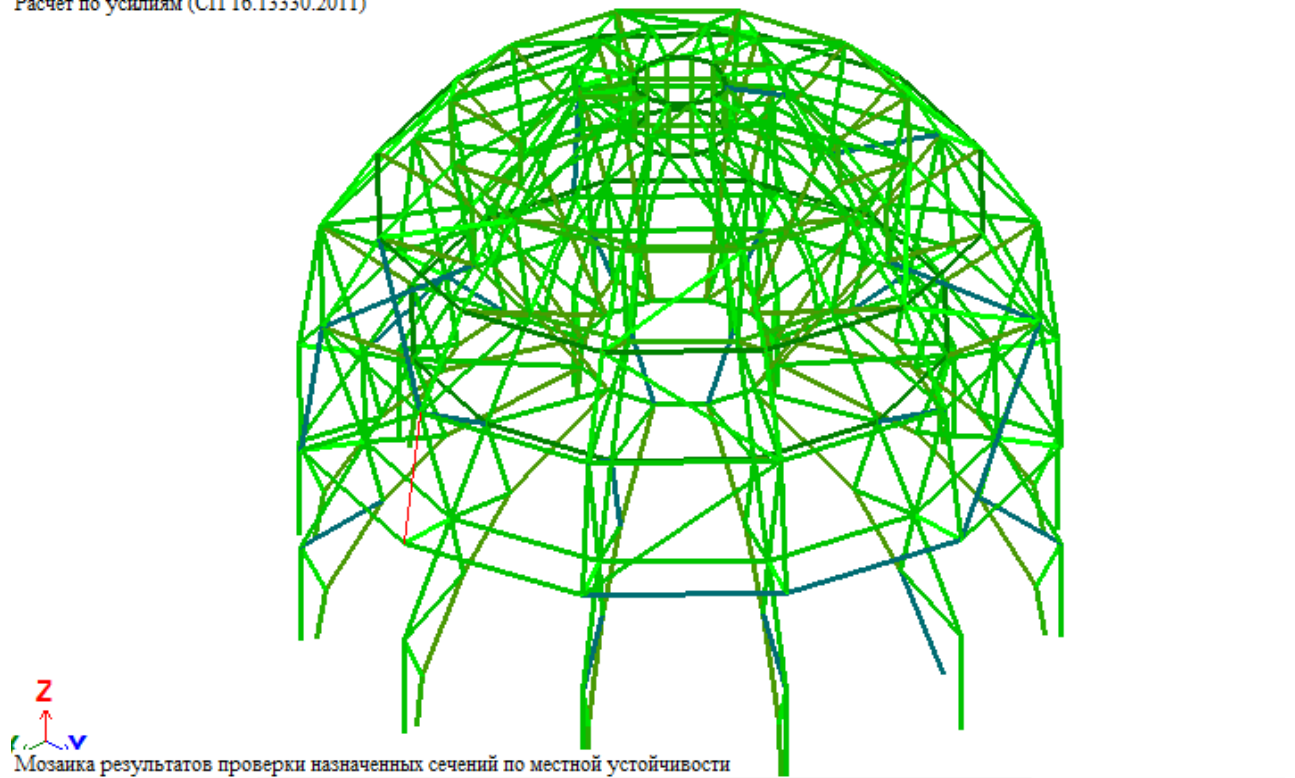
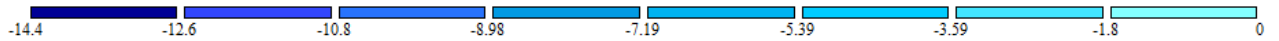


Рисунок 2.21 – Проверка каркаса на местную устойчивость



1
 Мозаика перемещений по X(G)
 Единицы измерения - мм

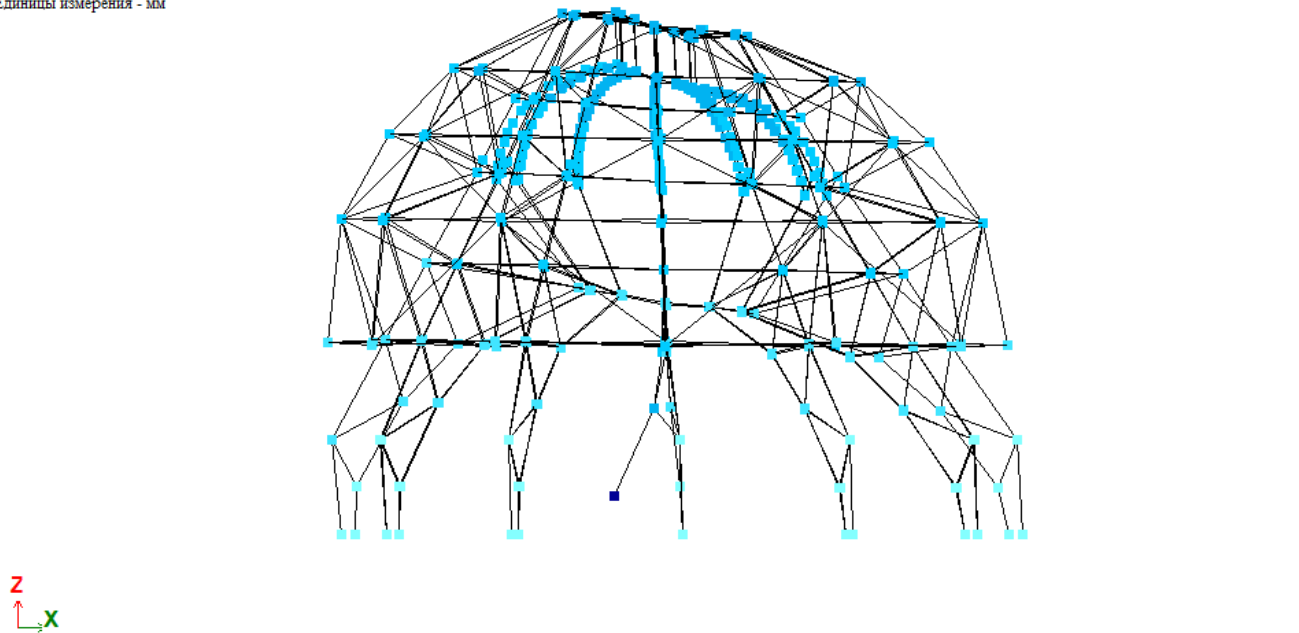


Рисунок 2.22 – Мозаика перемещений по X

					ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

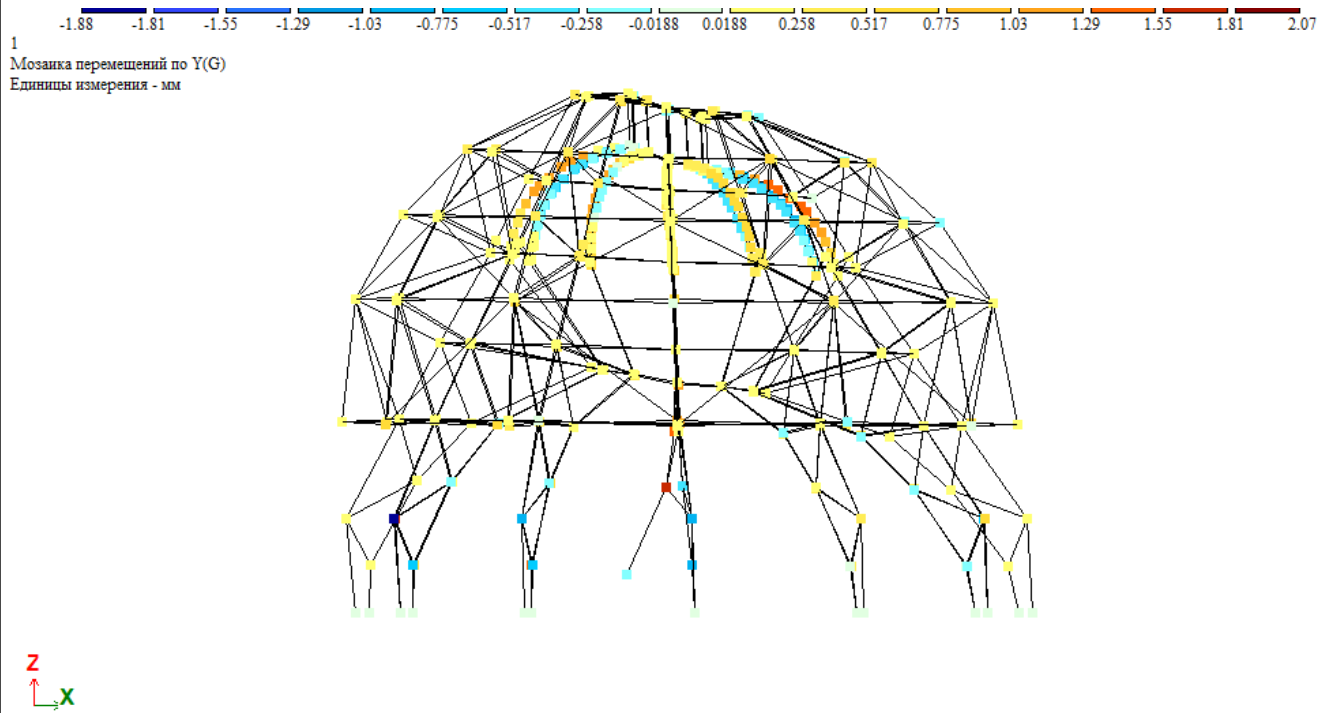


Рисунок 2.23 – Мозаика перемещений по Y

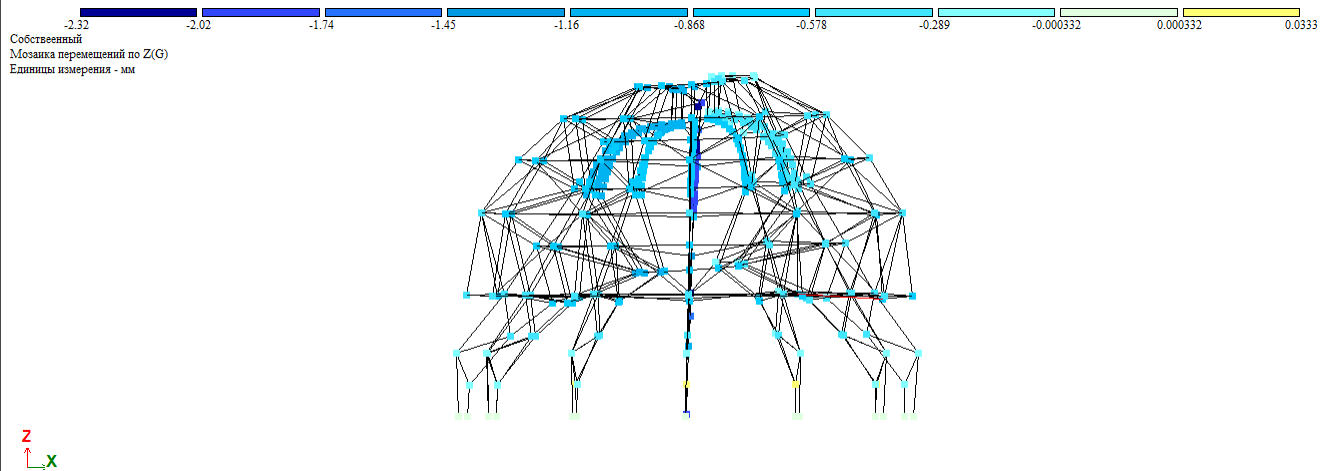


Рисунок 2.24 – Мозаика перемещений по Z

2.6.2 Трубчатое сечение

Для сравнительного анализа уголки в раскосах купола были заменены на трубы. На рисунке 2.25 показана новая конфигурация материалов.

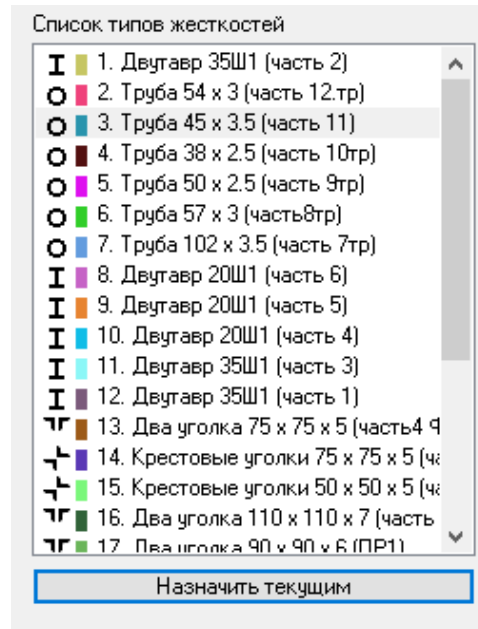


Рисунок 2.25 – Жесткости и материалы купола (раскосы трубчатого сечения)

Был произведён расчёт с новыми материалами. Результаты представлены на рисунках 2.26-2.31

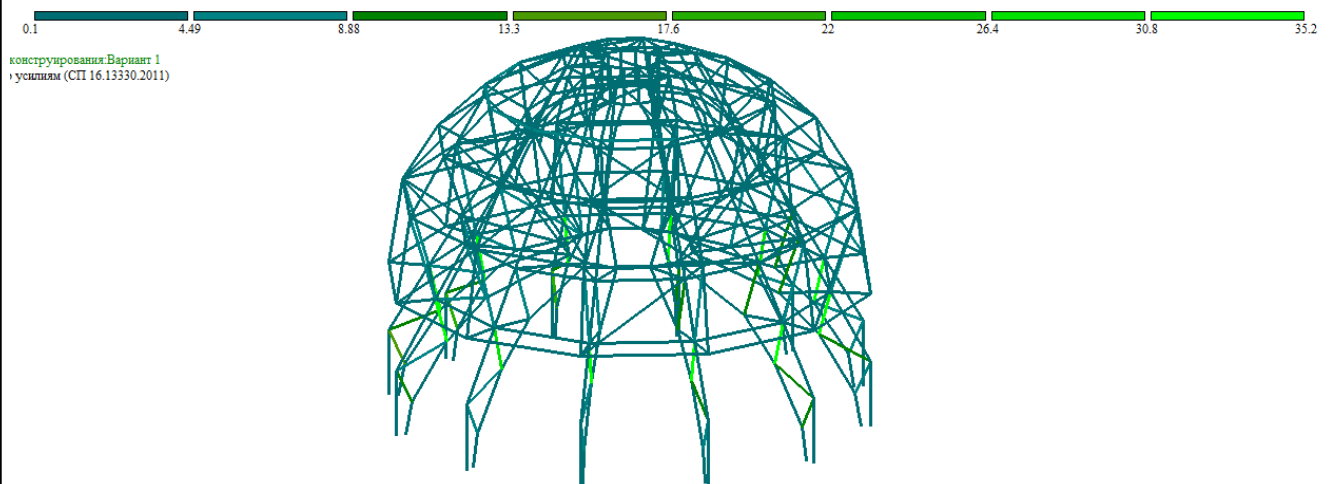


Рисунок 2.26 – Проверка работы каркаса по 1 предельному состоянию

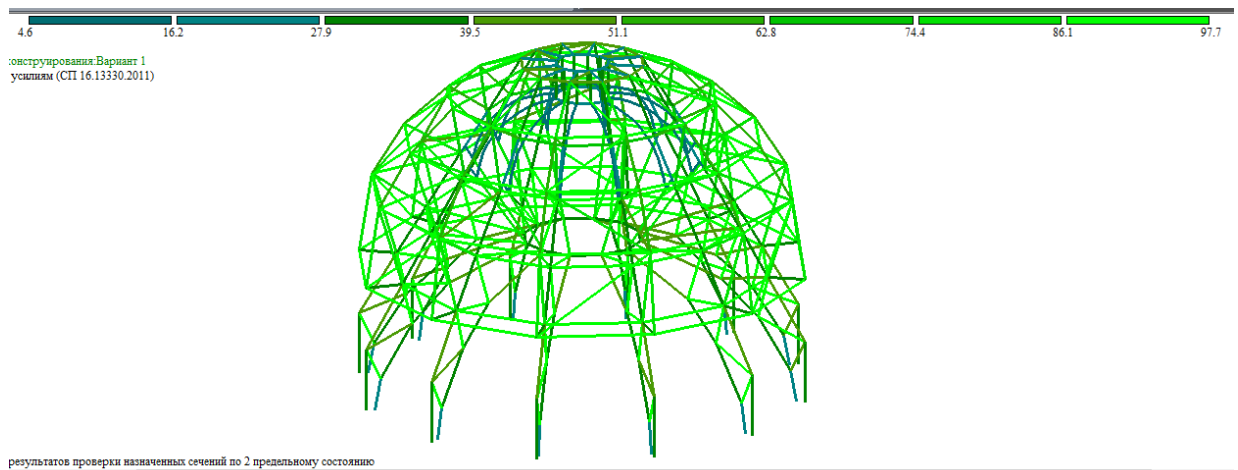


Рисунок 2.27 – Проверка работы каркаса по 2 предельному состоянию

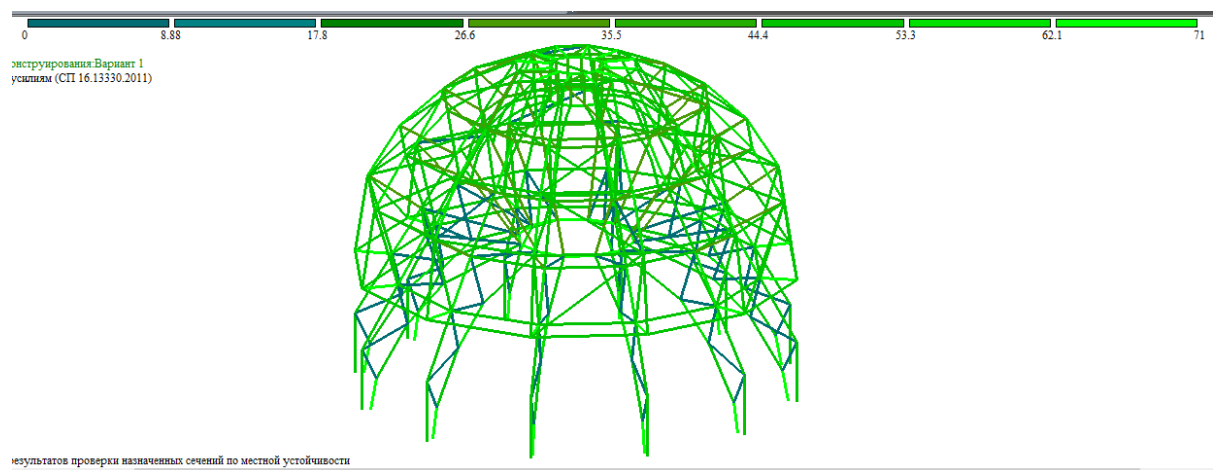


Рисунок 2.28 – Проверка каркаса на местную устойчивость

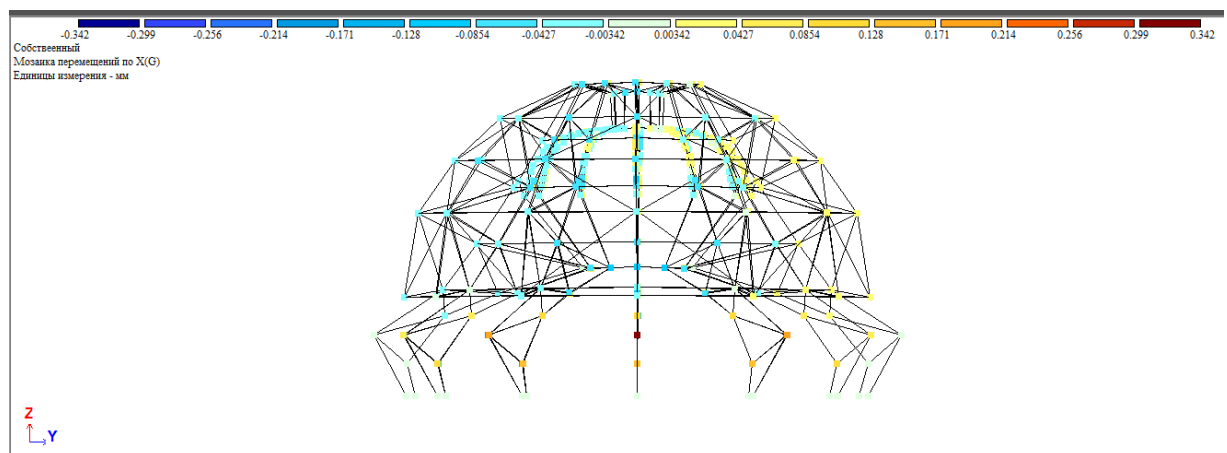


Рисунок 2.29 – Мозаика перемещений по X

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

55

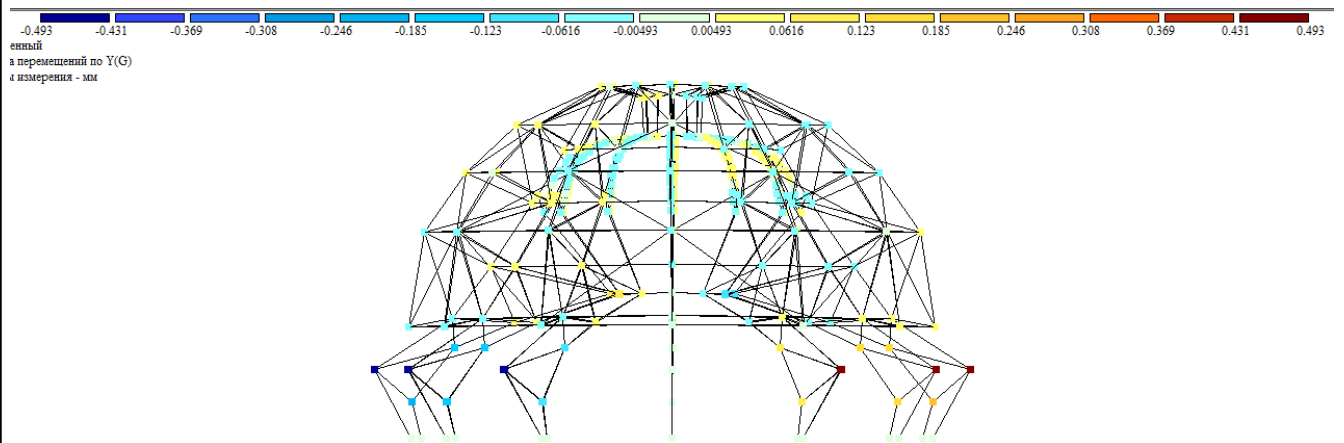


Рисунок 2.30 – Мозаика перемещений по Y

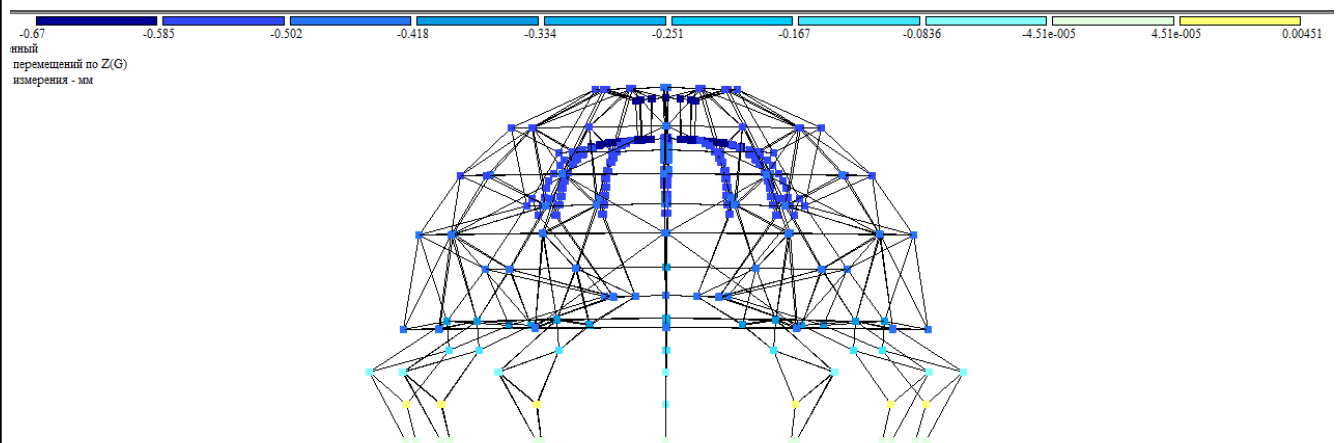


Рисунок 2.31 – Мозаика перемещений по Z

При сравнении двух вариантов исполнения было выяснено, что конструкция из уголков выдерживает большие нагрузки. Это объясняется тем, что присутствуют ребра жесткости, которые воспринимают нагрузку.

В программе ЛИРА-САПР были проведены расчеты: на первое предельное состояние, второе предельное состояние, местную устойчивость.

По результатам расчетов видно, что у уголкового сечение процент использования материала составляет 99,8%, а у трубы больше 100. Проверку по местной устойчивости уголковое сечение прошло, а труба нет.

2.7 Проверка и подбор сечений колонн и балок в ПК ЛИРА-САПР

На рисунках 2.32–2.35 представлены проценты исчерпания несущей способности ферм по элементам.

Фермы

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
:															
Сечение: 8.8.8. Двутавр 20Ш1															
Профиль: 20Ш1; СТО АСЧМ 20-93															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: СТО АСЧМ 20-93. Широкополочные двутавры. Актуализированный															
28	1		0.00		1	1	1	35	80	30	24	1	80	30	4.34
28	2		0.00		1	1	1	35	80	30	24	1	80	30	4.34

Рисунок 2.32 – Процент исчерпания несущей способности элемента 7

Фермы

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
:															
Сечение: 24.26.25. Два уголка 120 x 120 x 8; стыковка 0.01 м															
Профиль: 120 x 120 x 8; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
7				Подобрано: 24.26.25. Два уголка 110 x 110 x 7; стыковка 0.01 м											
				Профиль: 110 x 110 x 7; ГОСТ 8509 - 86											
				Сталь: С255; ГОСТ 27772-88											
7	1		0.00		1	1	1	95	67	0	52	1	95	52	4.88
7	2		0.00		1	1	1	95	67	0	52	1	95	52	4.88

Рисунок 2.33 – Процент исчерпания несущей способности элемента 8

Фермы

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
:															
Сечение: 5.5.5. Два уголка 75 x 75 x 5; стыковка 0.01 м															
Профиль: 75 x 75 x 5; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
9				Подобрано: 5.5.5. Два уголка 28 x 28 x 3; стыковка 0.01 м											
				Профиль: 28 x 28 x 3; ГОСТ 8509 - 86											
				Сталь: С255; ГОСТ 27772-88											
9	1		0.00		11	0	0	91	50	0	0	11	91	0	2.31
9	2		0.00		11	0	0	91	50	0	0	11	91	0	2.31

Рисунок 2.34 – Процент исчерпания несущей способности элемента 9

Фермы

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
:															
Сечение: 2.2.2. Два уголка 75 x 75 x 5; стыковка 0.01 м															
Профиль: 75 x 75 x 5; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
12	1		0.00		4	4	3	48	32	0	58	4	48	58	1.65
12	2		0.00		4	4	4	48	32	0	58	4	48	58	1.65

Рисунок 2.35 – Процент исчерпания несущей способности элемента 12

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Расчет объемов работ, трудозатрат и затрат машинного времени

Таблица 3.1 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени на возведение каркаса здания

№ п.	Наимен. работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость, чел-ч		Наимен машин	Машиноемкость, маш-ч	
		Ед. изм	Кол-во		Нормат.	Всего		Нормат.	Всего
1	Укрупнительная сборка	1 к-ия	1,238	10-01-001-01	2,709	65,01	АК	0,1	2,4
2	Монтаж металлических ферм	1 т	2	09-03-012-01	3,191	31,91	БК	0,1526	5,26
3	Монтаж прогонов	1 т	4,6	09-03-015-01	1,974	47,37	БК	0,195	4,68
4	Монтаж связей	1 т	1,6	09-03-015-01	1,974	31,58	БК	0,195	3,12

3.2 Технологическая карта на монтаж каркаса здания и устройства купола главной башни

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже каркаса здания:

1. Земляные работы
2. Свайные работы
3. Монтажные работы
4. Монтаж купола
5. Кровельные работы
6. Отделочные работы
7. Устройство инженерных сетей

8. Производство работ в зимних условиях:

- Земляные работы – Предотвращения промерзания грунта основания – предварительное вспахивание верхнего слоя. Рыхление грунта гидромолотом. Электрический прогрев грунта;
- Бетонные работы – Снабжение бетонной смесью с положительной температурой. Добавление в бетонную смесь противоморозных добавок (хлористых солей), пластифицирующих добавок и добавок ускоряющих твердение бетон. Электрический прогрев грунта;
- Отделочные работы – Ввод в эксплуатацию отопительных систем, применение калориферов;
- Кровельные работы – Добавление в смесь хлористых солей для цементных стяжек.

3.3 Геодезические работы

До начала выполнения геодезических работ на строительной площадке Заказчик должен передать подрядчику геодезическую разбивочную основу и рабочие чертежи, выданные в производство работ:

- знаки разбивочной сети строительной площадки;
- осевые знаки линейных сооружений, определяющие оси;
- нивелирные реперы.

Геодезические работы выполнять исправными и поверенными средствами измерений (нивелир, теодолит, тахеометр и др.).

Непосредственно перед выполнением разбивочных работ исполнитель должен проверить неизменность положения знаков разбивочной сети путём повторных измерений элементов сети.

Разбивочные работы в процессе строительства должны обеспечивать вынос в натуру от пунктов геодезической разбивочной основы с заданной точностью осей и отметок, определяющих в соответствии с проектной документацией

положение в плане и по высоте частей и конструктивных элементов монтируемых элементов строящегося склада ЗИП и упаковочных материалов.

Геодезические оси в натуре закрепить штырями, кольями и т.д. а их положение фиксировать параллельными выносками или створными знаками.

Исполнительные схемы и чертежи, составленные по результатам исполнительной съёмки использовать при приёмочном контроле, составлении исполнительной документации и оценки качества строительно-монтажных работ.

В процессе строительства согласно рабочему проекту строительно-монтажной организацией проводить инструментальный, геодезический контроль точности их геометрических параметров.

Погрешность измерений в процессе инструментального контроля точности геометрических параметров, должна быть не более 0,2 величины отклонений, допускаемых строительными нормами и правилами, государственными стандартами или проектной документацией. Результаты проверки зафиксировать в общем журнале работ.

Геодезические работы выполнять в объёме и с точностью, обеспечивающими при монтаже всех конструкций эстакады соответствие геометрических параметров проектной документации, а также пособием к [13] и [14].

3.4 Погрузочно-разгрузочные работы

Доставку грузов к месту производства работ производить автомобильным транспортом. Погрузку, выгрузку грузов из автотранспорта весом более 30кг и подачу их на площадку складирования и к месту производства работ производить автомобильным краном КС 45717-К1Р, г/п 25тн (или другого с аналогичными характеристиками) под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Подъём стропальщика в кузов автомобиля осуществлять по приставным инвентарным лестницам.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		61

Погрузку и разгрузку конструкций и материалов с транспортных средств производить с помощью исправных грузозахватных приспособлений (стропов). Осмотр грузозахватных приспособлений, мастер производит 1 раз в 10 дней, тары – 1 раз в месяц, с занесением результата осмотра в журнал осмотра грузозахватных приспособлений и тары.

Складирование грузов производить согласно схемам складирования.

Графическое изображение способов строповки грузов с указанием их массы выдать на руки стропальщикам и машинисту крана и вывесить в местах производства погрузо-разгрузочных работ.

Все конструкции при подъеме и перемещении, удерживать от раскачивания и вращения двумя оттяжками (если на схеме строповки не указано другое их количество). Во время перерывов в работе запрещается оставлять поднятые конструкции на весу.

При проведении погрузочно-разгрузочных работ с автотранспорта, водителю автотранспорта запрещено находиться в кабине или возле машины, он должен выйти за пределы опасной зоны производства погрузочно-разгрузочных работ. Запрещен подъем (опускание) груза с (на) автотранспорт(а), при нахождении людей в кузове (на платформе).

Не допускается нахождение людей на элементах конструкций во время их подъема или перемещения.

3.5 Работы по возведению монолитных конструкций

До начала бетонирования возводимых конструкций на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятия по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи (при наличии);

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		62

– все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а так же правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и соответствии с [15].

Перед бетонированием поверхность деревянной, фанерной или металлической опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонизируемых конструкций устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителями.

При бетонировании ходить по заармированным конструкциям разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку конструкции.

При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0м.

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5-2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

Рабочие швы (рисунок 3.1) устраиваются по согласованию с проектной организацией. Для их устройства используют либо доски (фанеру), либо отшивочную сетку.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы (ИВ-66, ИВ-47А и т.п.) или поверхностные вибраторы (ПВ-1, ПВ-2 и т.п.).

Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15... 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора зависит от пластичности (подвижности) бетонной смеси и составляет 30...60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности.

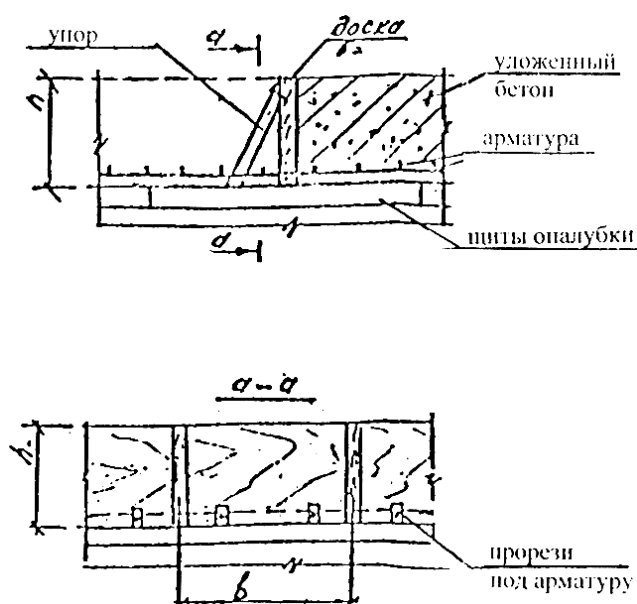


Рисунок 3.1 – Устройство рабочего шва

Возобновлять прерванное бетонирование можно после того, как в ранее уложенной бетонной смеси закончится процесс схватывания и бетон приобретает прочность не менее 1,2 Мпа, примерно через 24-36 ч после укладки бетона. Для надежного сцепления бетона в рабочем шве поверхность ранее уложенного бетона тщательно обрабатывают: путем насечки удаляют верхнюю

пленку раствора и обнажают крупный заполнитель, продувают сжатым воздухом и промывают струей воды, протирая проволочными щетками, в местах выпуска арматуры очищают стержни от бетона.

Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции.

Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса его действия, поверхностные вибраторы переставляют так, чтобы площадка вибратора на новой позиции на 50-100мм перекрывала соседний провибрированный участок (рисунок 3.2).

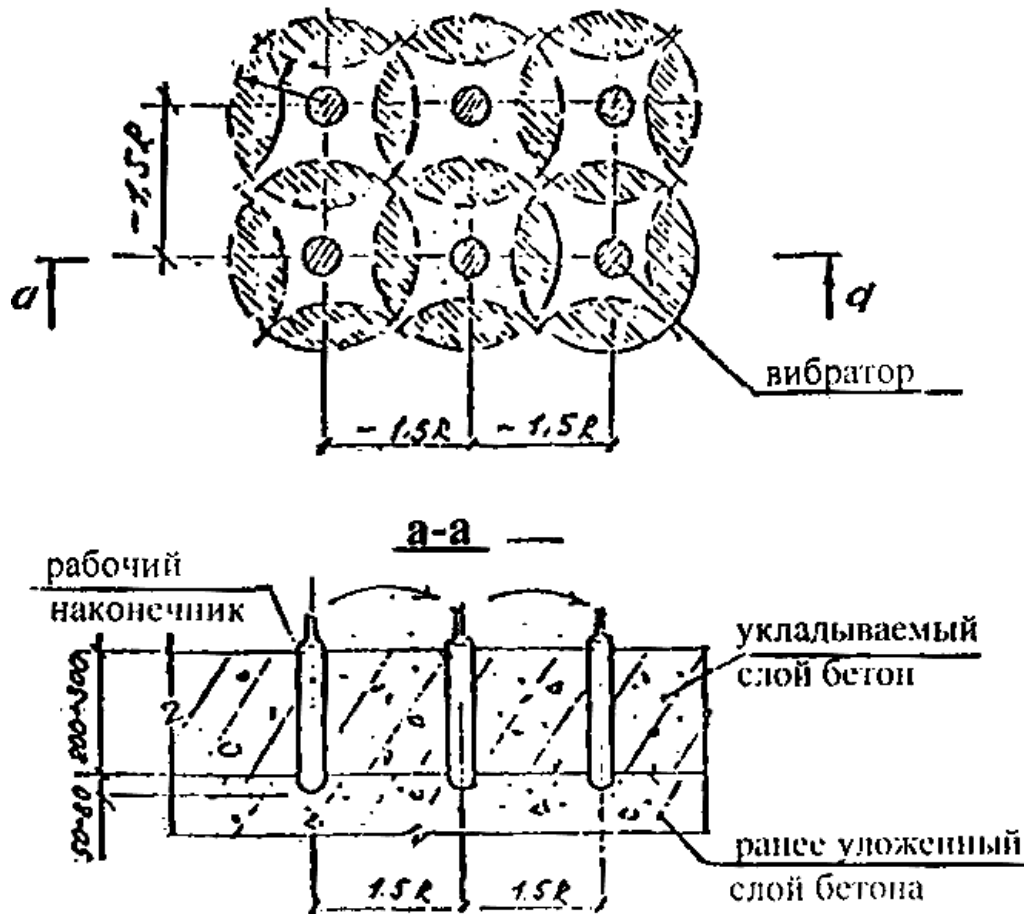


Рисунок 3.2 – Схема перестановки глубинных вибраторов

Продолжительность вибрирования на каждой позиции должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси, основными признаками которого

служат прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности и прекращение выделения пузырьков воздуха.

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, ее следует дополнительно уплотнять штыкованием.

В процессе бетонирования и по окончании его необходимо применять меры к предотвращению сцепления с бетоном элементов опалубки и временных креплений. Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежеложенного бетона от быстрого высыхания. Свежеложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие рогожей, брезентом, мешками, опилками) и систематически поливают водой в сухую погоду в течение 7 суток бетонов на портландцементе или глиноземистом цементе и 14 суток на прочих цементах (одноразовый полив водой 0,5...1,0 кг/м²). При температуре воздуха ниже 5 °С полив не производится. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа.

Сцепление бетона с опалубкой с течением времени увеличивается, поэтому опалубку необходимо снимать, как только бетон приобретет необходимую прочность. Распалубливание боковых поверхностей бетонных конструкций допускается после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее 2,5 кг/см³, достигаемой через 1...6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков.

Контроль за качеством бетонной смеси и бетона производится строительной лабораторией в соответствии с [16]. Все данные по контролю качества заносятся в журнал бетонных работ.

При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями [14,17,18].

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		66

3.6 Порядок производства СМР

При производстве работ здание делится на четыре захватки:

- захватка №1б в/о 5-16/М-Ш;
- захватка №2б в/о 5-16/Б-Л;
- захватка №1а в/о 1-11/Ж-Р;
- захватка №2а в/о 10-20/Ж-Р.

Работы выполняются двумя бригадами.

3.6.1 1 этап

Производство работ на захватке 1А (бригада №1):

- устройство колонн каркаса с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство балок с отм. +11.350 до отм. +11.850 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство колонн каркаса с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство балок с отм. +15.050 до отм. +15.550 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство колонн каркаса с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 3-7/Ж-Р;
- устройство балок с отм. +16.800 до отм. +17.300 в/о 3-7/Ж-Р (кроме 3 оси);
- устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 3-7/Ж-Р (кроме 3 оси);
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 3-7/Ж-Р (кроме 3 оси);
- устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 3-7/Ж-Р (кроме 3 оси);
- устройство колонн круглого сечения с отм. +4.420 до отм. +8.370 по 2 оси;

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		67

- устройство колонн круглого сечения с отм. +8.370 до отм. +12.370 по 2 оси;
 - устройство колонн круглого сечения с отм. +12.370 до отм. +16.800 по 2 оси;
 - устройство балок и перекрытия на отм. +16.800 в/о 2-3/Ж-Р;
 - устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 3-7/Ж-Р (по 3 оси);
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 3-7/Ж-Р (по 3 оси);
 - устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 3-7/Ж-Р (по 3 оси).
- Производство работ на захватке 1Б (бригада №1):
- устройство колонн каркаса с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство балок с отм. +11.350 до отм. +11.850 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство колонн каркаса с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство балок с отм. +15.050 до отм. +15.550 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство колонн каркаса с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 7-14/Р-Ш;
 - устройство балок с отм. +16.800 до отм. +17.300 в/о 7-14/Р-Ш (кроме ряда "Ф");
 - устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Р-Ш (кроме ряда "Ф");
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Р-Ш (кроме ряда "Ф");
 - устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 7-14/Р-Ш (кроме ряда "Ф");

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		68

- устройство колонн круглого сечения с отм. +4.420 до отм. +8.370 по ряду "Ш";
- устройство колонн круглого сечения с отм. +8.370 до отм. +12.370 по ряду "Ш";
- устройство колонн круглого сечения с отм. +12.370 до отм. +16.800 по ряду "Ш";
- устройство балок и перекрытия на отм. +16.800 в/о 7-14/Ф-Ш;
- устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Ф-Ш (по ряду "Ф");
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Р-Ш (по ряду "Ф");
- устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 7-14/Р-Ш (по ряду "Ф").

Производство работ на захватке 2А (бригада №2):

- устройство колонн каркаса с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство балок с отм. +11.350 до отм. +11.850 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство колонн каркаса с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство балок с отм. +15.050 до отм. +15.550 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство колонн каркаса с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 14-19/Ж-Р;
- устройство балок с отм. +16.800 до отм. +17.300 в/о 14-19/Ж-Р (кроме 18 оси);
- устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 14-19/Ж-Р (кроме 18 оси);

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 14-19/Ж-Р (кроме 18 оси);
 - устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 14-19/Ж-Р (кроме 18 оси);
 - устройство колонн круглого сечения с отм. +4.420 до отм. +8.370 по 19 оси;
 - устройство колонн круглого сечения с отм. +8.370 до отм. +12.370 по 19 оси;
 - устройство колонн круглого сечения с отм. +12.370 до отм. +12.800 по 19 оси;
 - устройство балок и перекрытия на отм. +16.800 в/о 14-19/Ж-Р;
 - устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 14-19/Ж-Р (по 18 оси);
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 14-19/Ж-Р (по 18 оси);
 - устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 14-19/Ж-Р (по 18 оси).
- Производство работ на захватке 2Б (бригада №2):
- устройство колонн каркаса с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 7-14/Б-Ж;
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +9.390 до отм. +11.350 в/о 7-14/Б-Ж;
 - устройство балок с отм. +11.350 до отм. +11.850 в/о 7-14/Б-Ж;
 - монтаж м/конструкций хоров;
 - устройство колонн каркаса с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 7-14/Б-Ж;
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +11.850 до отм. +15.050 в/о 7-14/Б-Ж;
 - устройство балок с отм. +15.050 до отм. +15.550 в/о 7-14/Б-Ж;
 - устройство колонн каркаса с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 7-14/Б-Ж;
 - устройство керамзитобетонных стен с отм. +15.550 до отм. +16.800 в/о 7-14/Б-Ж;

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						70
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- устройство балок с отм. +16.800 до отм. +17.300 в/о 7-14/Б-Ж (кроме ряда "В");
- устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Б-Ж (кроме ряда "В");
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Б-Ж (кроме ряда "В");
- устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 7-14/Б-Ж (кроме ряда "В");
- устройство колонн круглого сечения с отм. +4.420 до отм. +8.370 по ряду "Б";
- устройство колонн круглого сечения с отм. +8.370 до отм. +12.370 по ряду "Б";
- устройство колонн круглого сечения с отм. +12.370 до отм. +16.800 по ряду "Б";
- устройство балок и перекрытия на отм. +16.800 в/о 7-14/Б-В;
- устройство колонн каркаса с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Б-Ж (по ряду "В");
- устройство керамзитобетонных стен с отм. +17.300 до отм. +19.200 в/о 7-14/Б-Ж (по ряду "В");
- устройство балок с отм. +19.200 до отм. +19.700 в/о 7-14/Б-Ж (по ряду "В").

3.6.2 2 этап

Устройство сводов и ребер сводов на захватке 1А (бригада №1):

- изготовление и установка опалубки сводов;
- армирование сводов на захватке;
- бетонирование сводов на захватке;
- армирование ребер сводов на захватке;
- установка опалубки ребер сводов на захватке;
- бетонирование ребер сводов на захватке.

					<i>ЮЧРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		71

Устройство сводов и ребер сводов на захватке 1Б(бригада №1):

- установка опалубки сводов;
- армирование сводов на захватке;
- бетонирование сводов на захватке;
- армирование ребер сводов на захватке;
- установка опалубки ребер сводов на захватке;
- бетонирование ребер сводов на захватке.

Устройство сводов и ребер сводов на захватке 2А (бригада №2):

- изготовление и установка опалубки сводов;
- армирование сводов на захватке;
- бетонирование сводов на захватке;
- армирование ребер сводов на захватке;
- установка опалубки ребер сводов на захватке;
- бетонирование ребер сводов на захватке.

Устройство сводов и ребер сводов на захватке 2Б(бригада №2):

- установка опалубки сводов;
- армирование сводов на захватке;
- бетонирование сводов на захватке;
- армирование ребер сводов на захватке;
- установка опалубки ребер сводов на захватке;
- бетонирование ребер сводов на захватке.

Устройство балки над аркой свода и балки барабана (на захватке 1А, 1Б, 2А,

2Б. Бригада №1, 2):

- изготовление установка опалубки;
- армирование;
- бетонирование.

Устройство паруса барабана в/о 7/Ж, 7/Р, 14/Р, 14/Ж (бригада №1):

- установка опалубки паруса;
- армирование паруса;

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		72

– бетонирование паруса.

Устройство куполов алтаря (бригада 2):

- устройство арок купола алтаря в/о 5-7/Р-Т;
- устройство парусов купола алтаря в/о 5-7/Р-Т;
- устройство купола алтаря в/о 5-7/Р-Т;
- устройство арок купола алтаря в/о 14-16/Р-Т;
- устройство парусов купола алтаря в/о 14-16/Р-Т;
- устройство купола алтаря в/о 14-16/Р-Т.

Устройство перекрытия на отм. +19.700 (бригада 2)

- установка опалубки;
- армирование;
- бетонирование.

3.7 Арматурные работы

Армирование конструкций должно осуществляться в соответствии с проектной документацией с учетом допускаемых отклонений по таблице 3.2

Таблица 3.2 – Допускаемые отклонения

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, вид регистрации)
1 Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями в вязанных каркасах и сетках: для продольной арматуры, в том числе в сетках (s-расстояния/шаг, указанные в проекте, мм)	$\pm 5/4$ но не более 50	Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ визуально

Продолжение таблицы 3.2

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, вид регистрации)
для поперечной арматуры (хомутов, шпилек) (h-высота сечения балки/колонны, толщина плиты, мм) Общее количество стержней в конструкции на один погонный метр конструкции	$\pm h/25$ но не более 25 по проекту	Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ визуально
2 Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями в сварных каркасах и сетках, отклонения длины арматурных элементов	по ГОСТ 10922	Измерительный, по ГОСТ 10922, журнал работ
3 Отклонение от проектной длины нахлестки/анкеровки арматуры (L – длина нахлестки/анкеровки, указанные в проекте, мм).	-0.05L; положительные отклонения не нормируются	Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ
4 Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для: плит и балок толщиной до 1 м конструкций толщиной более 1 м	± 10 ± 20	То же

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

74

Продолжение таблицы 3.2

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, вид регистрации)
5 Отклонение от проектного положения участков начала отгибов продольной арматуры	±20	То же
6 Наименьшее допускаемое расстояние в свету между продольными арматурными стержнями (d – диаметр наименьшего стержня, мм), кроме случая стыковки стержней и объединения их в пучки по проекту при:		
горизонтальном или наклонном положении стержней нижней арматуры	25	То же
горизонтальном или наклонном положении стержней верхней арматуры	30	
то же, при расположении нижней арматуры более чем в два ряда (кроме стержней двух нижних рядов)	50	
вертикальном положении стержней	50 но не менее d	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

75

Продолжение таблицы 3.2

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, вид регистрации)
<p>7 Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать:</p> <p>при толщине защитного слоя до 15 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкции, мм:</p> <p>до 100</p> <p>от 101 до 200</p> <p>при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм включ. и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм:</p> <p>до 100</p> <p>от 101 до 200</p> <p>от 201 до 300</p> <p>Св. 300</p> <p>при толщине защитного слоя свыше 20 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм:</p> <p>до 100</p> <p>от 101 до 200</p> <p>от 201 до 300</p> <p>св. 300</p>	<p>+4</p> <p>+5</p> <p>+4; -3</p> <p>+8; -3</p> <p>+10; -3</p> <p>+15; -5</p> <p>+4; -5</p> <p>+8; -5</p> <p>+10; -5</p> <p>+15; -5</p>	<p>То же</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

76

3.8 Опалубочные работы

Технические требования, которые следует выполнять при бетонировании монолитных конструкций и проверять при операционном контроле, включая допустимую прочность бетона при распалубке, приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Допускаемые отклонения

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1 Допускаемые отклонения положения и размеров установленной опалубки	по ГОСТ Р 52085	Измерительный (теодолитная и нивелирная съемки и измерение рулеткой)
2 Предельные отклонения расстояния: между опорами изгибаемых элементов опалубки и между связями вертикальных поддерживающих конструкций от проектных размеров: - на 1 м длины - на весь пролет От вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечений: - на 1 м высоты - на всю высоту: - для фундаментов - для тела опор и колонн высотой до 5 м	25 мм 75 мм 5 мм 20 мм 10 мм	Измерительный (измерение рулеткой)

Продолжение таблицы 3.3

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
3 Предельное смещение осей опалубки от проектного положения: - фундаментов - тела опор и колонн фундаментов под стальные конструкции	15 мм 8 мм	Измерительный (измерение рулеткой)
4 Предельное отклонение расстояния между внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров	5 мм	Измерительный (измерение рулеткой)
5 Допускаемые местные неровности опалубки	3 мм	Измерительный (внешний осмотр и проверка двухметровой рейкой)
6 Точность установки и качество поверхности несъемной опалубки-облицовки	Определяется качеством поверхности облицовки	То же
7 Точность установки несъемной опалубки, выполняющей функции внешнего армирования	Определяется проектом	То же
8 Оборачиваемость опалубки	ГОСТ Р 52085	Регистрационный, журнал работ
9 Прогиб собранной опалубки	ГОСТ Р 52085	Измерительный (нивелирование)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

78

Продолжение таблицы 3.3

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
10 Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей:	0,5 МПа	Измерительный по ГОСТ 22690, журнал бетонных работ
вертикальных из условия сохранения формы	70 %	
горизонтальных и наклонных при пролете:	70 %	
до 6 м	проектной	
св. 6 м	80 %	
	проектной	

3.9 Монтаж стальных ферм

Таблица 3.4 – Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве; - качество изготовления, точность геометрических параметров (в соответствии с чертежами КМД), внешний вид конструкций (при деформировании м/к выправить); - очистку опорных поверхностей конструкций от мусора, грязи, снега и наледи;	Визуальный Визуальный, измерительный, каждый элемент Визуальный То же	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ

Продолжение таблицы 3.4

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	- наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение конструкций на опорах.	Измерительный, каждый элемент	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ
Монтаж конструкций	Контролировать: - установку конструкций в проектное положение (предельные отклонения в размерах площадок опирания конструкций, отклонения от совмещения рисок продольных осей); монтажные соединения на болтах следует выполнять сразу после инструментальной проверки точности положения и вверки м/к; - надежность временного крепления (болтами должна быть заполнена 1/3 и пробками 1/10 всех отверстий, но не менее двух); - м/к с монтажными сварными соединениями надлежит закреплять в два этапа – сначала временно, затем по проекту; - качество стыков.	Измерительный, каждый элемент Технический осмотр, лабораторный То же	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных конструкций; - соответствие закрепления конструкций проектным.	Измерительный, каждый элемент Технический осмотр, измерительный	Исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполненных работ.
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

80

3.10 Контроль качества сварных соединений

Контроль качества сварных соединений конструкций надлежит осуществлять методами, указанными в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Контроль качества сварных соединений

Методы контроля	Тип конструкций, объем контроля
1. Внешний осмотр с проверкой геометрических размеров и формы швов	Все типы конструкции в объеме 100%
2. Сварные швы с полным проваром проверять по всей длине ультразвуковым методом в соответствии с ГОСТ 14782-86.	Все типы конструкций в объеме не менее 0,5 % длины швов, а также конструкции, методы и объемы контроля которых предусмотрены дополнительными правилами или чертежами КМ

Трещины всех видов и размеров в швах сварных соединений конструкций не допускаются и должны быть устранены с последующей заваркой и контролем.

По внешнему виду качество сварных соединений конструкций должно удовлетворять требованиям таблицы 3.6.

Таблица 3.6 – Дефекты сварных соединений

Элементы сварных соединений, наружные дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Поверхность шва	Равномерно-чешуйчатая, без прожогов, наплывов, сужений и перерывов. Плавный переход к основному металлу (следует оговорить в чертежах КМ и КМД)
Подрезы	Глубина — до 5 % толщины свариваемого проката, но не более 1 мм

Продолжение таблицы 3.6

Элементы сварных соединений, наружные дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Дефекты удлиненные и сферические одиночные	Глубина — до 10% толщины свариваемого проката, но не более 3 мм. Длина — до 20% длины оценочного участка
Дефекты, удлиненные сферические в виде цепочки или скопления	Глубина — до 5 % толщины свариваемого проката, но не более 2 мм. Длина — до 20% длины оценочного участка
Дефекты (непровары, цепочки и скопления пор) соседние по длине шва	Длина цепочки или скопления — не более удвоенной длины оценочного участка
Швы сварных соединений конструкций, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой менее -40 °С и до -65 °С включ.	Расстояние между близлежащими концами — не менее 200 мм
Непровары, несплавления, цепочки и скопления наружных дефектов	Не допускаются
Подрезы: вдоль усилия местные поперек усилия	Глубина — не более 0,5 мм при толщине свариваемого проката до 20 мм и не более 1 мм — при большей толщине участка Длина — не более удвоенной длины оценочного у

Контроль швов сварных соединений конструкций неразрушающими методами следует проводить после исправления недопустимых дефектов, обнаруженных внешним осмотром.

Контролю должны подлежать преимущественно места с признаками дефектов и участки пересечения швов. Длина контрольного участка должна быть не менее 100 мм.

В соединениях, доступных сварке с двух сторон, а также в соединениях на подкладках суммарная площадь дефектов (наружных, внутренних или тех и других одновременно) на оценочном участке не должна превышать 5 % площади продольного сечения сварного шва на этом участке.

В соединениях без подкладок, доступных сварке только с одной стороны, суммарная площадь всех дефектов на оценочном участке не должна превышать 10% площади продольного сечения сварного шва на этом участке.

В случае обнаружения недопустимого дефекта следует выявить его фактическую длину, дефект исправить и вновь проконтролировать.

При повторном выявлении дефекта контролю подлежит все сварное соединение.

Сварные соединения, контролируемые при отрицательной температуре окружающего воздуха, следует просушивать нагревом до полного удаления замерзшей воды.

Обнаруженные в результате контрольных испытаний недопустимые дефекты необходимо устранить, а участки шва с недопустимыми дефектами вновь заварить и проконтролировать.

Дефектные участки сварных швов надлежит, как правило, удалять одним из способов: механизированной зачисткой (абразивным инструментом) или механизированной рубкой.

Допускается удаление дефектов сварных соединений ручной кислородной резкой или воздушно-дуговой поверхностной резкой при обязательной последующей зачистке поверхности реза абразивным инструментом на глубину 1-2 мм с удалением выступов и наплывов.

При удалении механизированной зачисткой (абразивным инструментом) дефектов сварных соединений, корня шва и прихваток риски на поверхности металла необходимо направлять вдоль сварного соединения:

- при зачистке мест установки начальных и выводных планок - вдоль торцевых
- кромок свариваемых элементов конструкций;
- при удалении усиления шва - под углом 40-50° к оси шва.

Ослабление сечения при обработке сварных соединений (углубление в основной металл) не должно превышать 3 % толщины свариваемого элемента, но не более 1 мм.

При удалении поверхностных дефектов с торца шва абразивным инструментом без последующей подварки допускается углубляться с уклоном не более 0,05 на свободной кромке в толщину металла на 0,02 ширины свариваемого элемента, но не более чем на 8 мм с каждой стороны. При этом суммарное ослабление сечения (с учетом допустимого ослабления по толщине) не должно превышать 5 %. После обработки торцов швов необходимо притупить острые грани.

Исправление сварных соединений зачеканкой не допускается.

Остаточные деформации конструкций, возникшие после монтажной сварки, необходимо устранять термическим или термомеханическим воздействием.

3.11 Требования на выполнение монтажных работ купола

Работы должны выполняться по построению плановой внутренней разбивочной сети здания (сооружения) на монтажном горизонте, должны быть подтверждены представителем технического надзора заказчика путем подписания Акта разбивки осей объекта капитального строительства на местности.

Фермы доставляют на приобъектный склад в вертикальном или наклонном положении на фермовоз, снабженном специальными крепежными и опорными устройствами, обеспечивающими неподвижность ферм и их сохранность.

Рабочий, выполняющий такелажные работы, стропует ферму и дает команду машинисту крана приподнять её на высоту 300м. У поднятой фермы проверяется правильность строповки, после чего машинисту крана подается команда переместить ферму в зону складирования. Затем старший в звене дает команду машинисту крана ослабить стропы, а рабочий, выполняющий такелажные работы, расстроповывает конструкцию, удерживает стропы и следит за тем,

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		84

чтобы крюки строп не цеплялись за конструкцию и не повредили ее при подъеме строп и отводе их в сторону.

Укрупнительная сборка производится на строительной площадке, на специально отведенном для этого месте. С помощью временных подпорок.

К монтажу ферм можно приступать после установки распорок.

Для обеспечения устойчивости конструкции в процессе их монтажа и создания безопасных условий для выполнения монтажных работ на высоте применяем монтажные подвесные подмости и лестницы.

Установка фермы производится в следующем порядке:

– Ферма, изготовленная на заводе, транспортируется на строительную площадку с помощью специальных габаритных машин. Фермы РК и ФК, монтируются на площадке, после монтажа с помощью башенного крана поднимается на отм. 50.000 м.

– В середине опорного кольца установлена металлическая труба. На нее крепятся металлические листы в виде окружностей ОК-1, ОК-2.

– ферма строится на земле в 4 точках и прикрепляют к ней оттяжки и расстроповочные тросы.

– поднимают ферму башенным краном на расстояние 300-500 мм для проверки надежности стропов.

– устанавливают ферму краном опорное бетонное кольцо

– осуществляют временное закрепление фермы.

– выверяют положение фермы на возможные отклонения.

– сваривают закладные детали и затягивают болтовые соединения.

– производят расстроповку фермы.

Всего 12 металлических ферм.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		85

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Потребность строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Потребность строительства в кадрах и временных зданиях определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности, работающих по их категориям и приведены в таблицах 4.1, 4.2.

Таблица 4.1 – Численность работающих

Год строительства	Общая численность работающих, чел.	В том числе			
		Рабочие (84,5%)	ИТР (11%)	Служащие (3,2%)	МОП и охрана (1,3%)
2,5 года (30 мес.)	56	47	6	2	1
В наиболее многочисленную смену	40	33	5	1	1

Потребность в помещениях санитарно-бытового, административного назначения определена по численности персонала, занятого в строительстве с учетом групп производственного процесса 1б и представлена в таблице 4.2. Расчет ведется согласно [19,20]. Бытовые помещения должны быть оборудованы (пожарной сигнализацией и огнетушителями.

Расчет площадей бытовых помещений производится на максимальный объем строительно-монтажных работ:

$$\text{Гардеробная: } S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 = 47 \cdot 0,7 = 32,9 \text{ м}^2,$$

где $N = 47$ чел – общая численность рабочих.

Количество гардеробных шкафов (два отделения) – 47 шт.

$$\text{Душевая: } S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 = 27 \cdot 0,54 = 159 \text{ м}^2,$$

Где $N = 27$ чел – численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой 80%;

Количество душевых сеток – 2шт (1 душевая сетка на 15 чел);

$$\text{Умывальная: } S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ м}^2,$$

где $N = 40$ чел — численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Количество кранов – 4 шт (1 кран на 10 человек);

$$\text{Сушилка: } S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 33 \cdot 0,2 = 6,6 \text{ м}^2,$$

где $N = 33$ чел - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$\text{Помещение для обогрева рабочих: } S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 = 33 \cdot 0,1 = 3,3 \text{ м}^2,$$

где $N = 33$ чел – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Согласно [20] площадь помещения для обогрева рабочих принимаем 4 м².

$$\text{Туалет: } S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 33 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 33 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 3,0 \text{ м}^2,$$

где $N = 33$ чел – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Для инвентарных зданий административного назначения:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 7 \cdot 4 = 28,0 \text{ м}^2,$$

где $N = 7$ чел – общая численность ИТР, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену; $S_{\text{н}} = 4 \text{ м}^2/\text{чел}$ – нормативный показатель площади.

Таблица 4.2 – Инвентарные здания

Наименование инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий, шт
Помещения санитарно-бытового назначения	66,5	18	4
Гардеробная	32,9		

Продолжение таблицы 4.2

Наименование инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий, шт
Душевая	15,0		
Умывальные	8,0		
Сушилка	6,6		
Помещения для обогрева рабочих	4,0		
Туалет	3,0	2,25	2
Помещения административного назначения	28,0	18,0	2

4.2 Потребность строительства в воде

Расход воды на производственные потребности, $Q_{пр}$, л/смену, вычисляется по формуле:

$$Q_{пр} = K_n \cdot q_n \cdot П_n, \quad (4.1)$$

где q_n – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.), л – $q_n = 500$ л/смену;

$П_n$ - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену, шт – $П_n = 3$; K_n – коэффициент на неучтенный расход воды – $K_n = 1,2$.

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot 500 \cdot 3 = 1800 \text{ л/смену или } 1,8 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

Расход душевых вод в смену, м³/смену, определяется по формуле

$$Q_{maxсм} = q_d \cdot t \cdot 45/1000 \cdot 60, \quad (4.2)$$

где q_d расход воды на одну душевую сетку 500 л/ч; t – количество душевых сеток, шт.; 45-время работы душевых сеток, мин.

$$Q_{maxсм} = 500 \cdot 2 \cdot \frac{34}{1000} \cdot 60 = 0,75 \frac{\text{м}^3}{\text{смену}}.$$

Общий расход воды:

$$Q_{об} = Q_{пр} + Q_{maxсм} = 1,8 + 0,75 = 2,55 \frac{м^3}{смену}.$$

Для пожаротушения необходимо 2 пожарных гидранта с расходом струи 5 л/с.

Обеспечение рабочих строительных специальностей питьевой водой производится путем ежедневной доставки сертифицированной бутилированной питьевой воды, из расчета на одного работающего в зимний период 1,0-1,5 л, а в летний период – 2,5-3,0 л.

Качество воды, подаваемой системой водоснабжения и предназначенной для потребления в хозяйственно-бытовых нуждах должно соответствовать требованиям [21].

4.3 Потребность строительства в электроэнергии

Потребность в электроэнергии, кВА, определена на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ и представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Потребители электроэнергии при строительстве

Наименование потребителей	Количество потребителей, шт	Установленная мощность, кВт
Кран КБ-408.21	1	123
Кран КБ-674	1	67
Выпрямитель сварочный	2	27
Насос Гном 10-10	1	1,1
Мойка «Мойдодыр»	2	3,1
Установка для прогрева бетона	1	80
Освещение территории	15 прожекторов	0,4
Городок строителей	6 бытовок	1,62

Требуемое кол-во электроэнергии P рассчитывается по формуле:

$$P = L_x (K_1 \cdot P_m / \cos\varphi_1 + K_3 \cdot P_{ОВ} + K_4 \cdot P_{ОН} + K_5 \cdot P_{СВ}), \quad (4.3)$$

где $L_x = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

$P_m = 123 + 67 + 1,1 + 3,1 \cdot 2 + 80 = 277,3$ кВт – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

$P_{ОВ} = 1,62$ кВт – суммарная мощность внутренних осветительных приборов;

$P_{ОН} = 15 \cdot 0,4 = 6$ кВт – то же для наружного освещения объектов и территории;

$P_{СВ} = 2 \cdot 27 = 54$ кВт – то же для сварочных трансформаторов;

$\cos\varphi_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ – то же для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – то же для сварочных трансформаторов.

$P = 1,05 \left(0,5 \cdot \frac{277,3}{0,7} + 0,8 \cdot 1,62 + 0,9 \cdot 6 + 0,6 \cdot 54 \right) = 249,1$ кВт – требуемое количество электроэнергии.

4.4 Потребность строительства в строительных машинах и механизмах

Машины и механизмы, необходимые для осуществления работ по монтажу конструкций зданий представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Машины и механизмы

Наименование	Количество машин	Марка
Экскаватор	1	ЭО-3323А
Бульдозер	1	ДЗ-27С
Автосамосвал	4	МАЗ-503

Продолжение таблицы 4.4

Наименование	Количество машин	Марка
Бортовой автомобиль	4	МАЗ-500А
Автомоечный комплекс	2	«Мойдодыр»
Буровая установка	1	BAUER MBG-12
Сваебойное оборудование	1	BAUER MC-32
Автобетоносмеситель	2	КАМАЗ-581495
Автобетононасос	1	АБН 75/33
Компрессор	1	ЗИФ-55
Кран башенный	1	КБ-408.21
Кран башенный	1	КБ-674
Кран автомобильный	1	КС-45721
Сварочный аппарат	2	ВДУ-504
Насос самовсасывающий	1	Гном 10-10
Сваедавливающая машина	1	JOVE серия 240 JYU 240A

4.5 Потребность в складских помещениях

Необходимы помещения для хранения материалов и изделий:

- для хранения железобетонных изделий, металлоконструкций, песка, щебня требуется площадка открытого типа;
- для хранения химикатов, красок, лака, спецодежды, цемента, клея и др. материалов потребуется материально-технический склад закрытого типа.

Хранение горючих и легковоспламеняющихся материалов и изделий организовать в дотапливаемых помещениях центрального склада, откуда они должны поступать на строительную площадку согласно разработанному в ППР графику поступления изделий и материалов, в объеме одной рабочей смены.

Потребность в складских помещениях определяется по укрупненным показателям на 1 млн. руб. СМР на расчетный год строительства и приводится в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Потребность в складских помещениях

Наименование	Норма на 1 млн. руб. СМР, м ²
Закрытые отапливаемые склады	24
То же, не отапливаемые	50,2
Навесы	76,3
Открытые площадки	300
Склады огнеупорных материалов	20

Расчет необходимого количества площадей складских помещений с учетом суточной потребности, нормативного запаса, коэффициента неравномерности завоза и расхода, а также детальное размещение их на строительной площадке должны быть произведены при составлении ППР согласно срокам производства работ по календарному графику.

4.6 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана;
- высота подъема крюка;
- вылет стрелы.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

$$Q_{кр} = m_{э} + m_{ос} + m_{гр}, \quad (4.4)$$

где m_3 – масса наиболее тяжелой конструкции, металлическая ферма, m_{oc} – масса оснастки, $m_{гр}$ – масса грузозахватных приспособлений, принимаем $0,358 \text{ т} + 0,09 \text{ т}$.

$$Q_{кр} = (2,362 + 0,358 + 0,09) \cdot 1,2 = 3,372 \text{ т.}$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (4.5)$$

где $H_{кр}$ – требуемая высота подъема крюка стрелы, м; h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (18,7м); h_3 – запас по высоте, м (принимаем 1 м); $h_э$ – высота элемента (ферма), м (3,09 м); $h_{ст}$ – высота грузозахватного устройства (стропа), м (принимаем 4 м).

$$H_{кр} = 60 + 1 + 3,09 + 4 = 68 \text{ м.}$$

Необходимый вылет крюка определим по самому дальнему элементу:

$$L_{кр} = C + d + a, \quad (4.6)$$

где C – расстояние от центра тяжести (оси) монтируемого элемента (плиты перекрытия), максимально удаленного от края здания со стороны крана; d – минимальная величина зазора между зданием и габаритами крана на уровне стоянки; a – расстояние от оси вращения крана до его дальнего габарита в уровне стоянки.

$$L_{кр} = 55 + 7 + 6,5 = 68,5 \text{ м.}$$

Принимаем башенный кран КБ 586 (длина стрелы 65м) для монтажа всех сборных элементов здания.

Данный кран устанавливается первый на строительной площадке и ведет монтаж в осях Во время монтажа рам в осях 7-20, монтируются подкрановые рельсы для крана №2.

Подбор 2 крана.

Выбор монтажного крана осуществляется по тем же технологическим параметрам, что и для первого.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться аналогично по формуле 4.4.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		93

$$m_э = 4,08 \text{ т.}; m_{гр} = 0,358 + 0,09 \text{ т.}$$

$$Q_{кр} = (0,238 + 0,358 + 0,09) \cdot 1,2 = \text{т.}$$

Высота подъема крюка определяется аналогично по формуле 4.5.

$$h_0 = 18,7 \text{ м}; h_з = 1 \text{ м}; h_э = 3,09 \text{ м}; h_{ст} = 4 \text{ м.}$$

$$H_{кр} = 18,7 + 1 + 3,09 + 4 = 26,8 \text{ м.}$$

Необходимый вылет крюка определим по самому дальнему элементу по формуле 4.6.

$$L_{кр} = 30 + 7 + 6,5 = 43,5 \text{ м}$$

Принимаем башенный кран КБ 408 (длина стрелы 40м) для монтажа всех сборных элементов здания. Кран №2 ведет монтаж рам в осях «С-15» . Параллельно с работой крана №2 ведется демонтаж стационарного крана №1.

Для разгрузки материалов с автотранспорта, монтажа ограждающих конструкций и монтажа светопрозрачных фасадов принимается автокран Ивановец КС-45717К-1Р 25 тонн.

4.7 Технические характеристики строительной техники и механизмов

4.7.1 Башенный кран КБ-586

На рисунке 4.1 изображён башенный кран КБ-586, а на рисунках 4.2, 4.3 графики грузоподъёмности.



Рисунок 4.1 – Башенный кран КБ-586

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		94

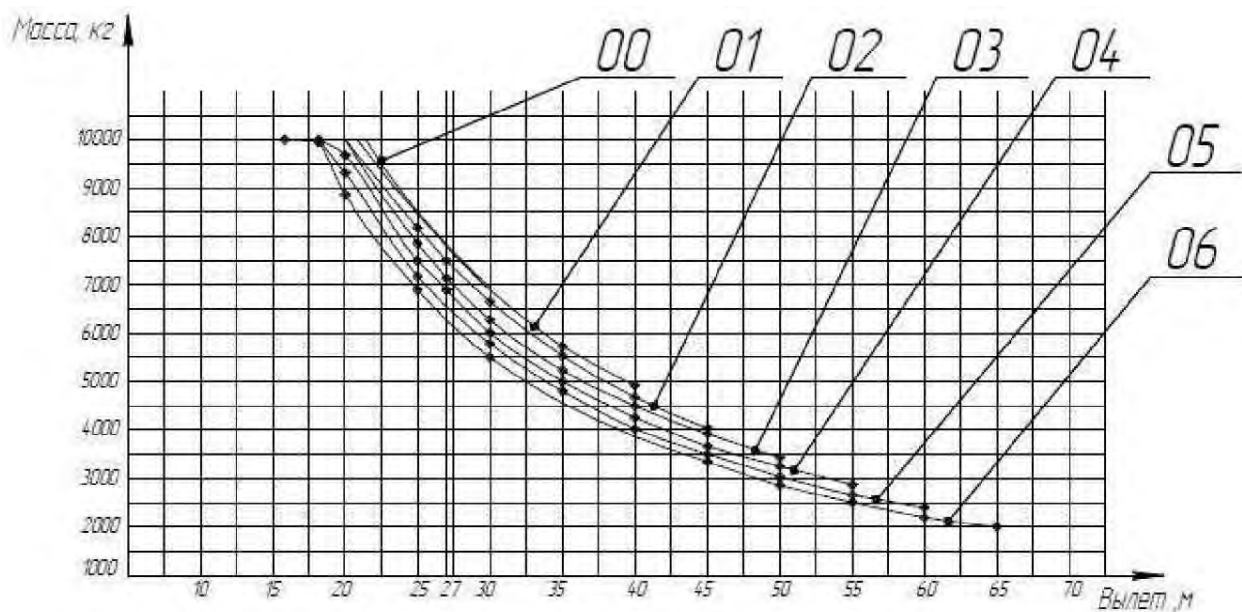


Рисунок 4.2 – График грузоподъёмности крана КБ-586 при 4-х кратной запасовке

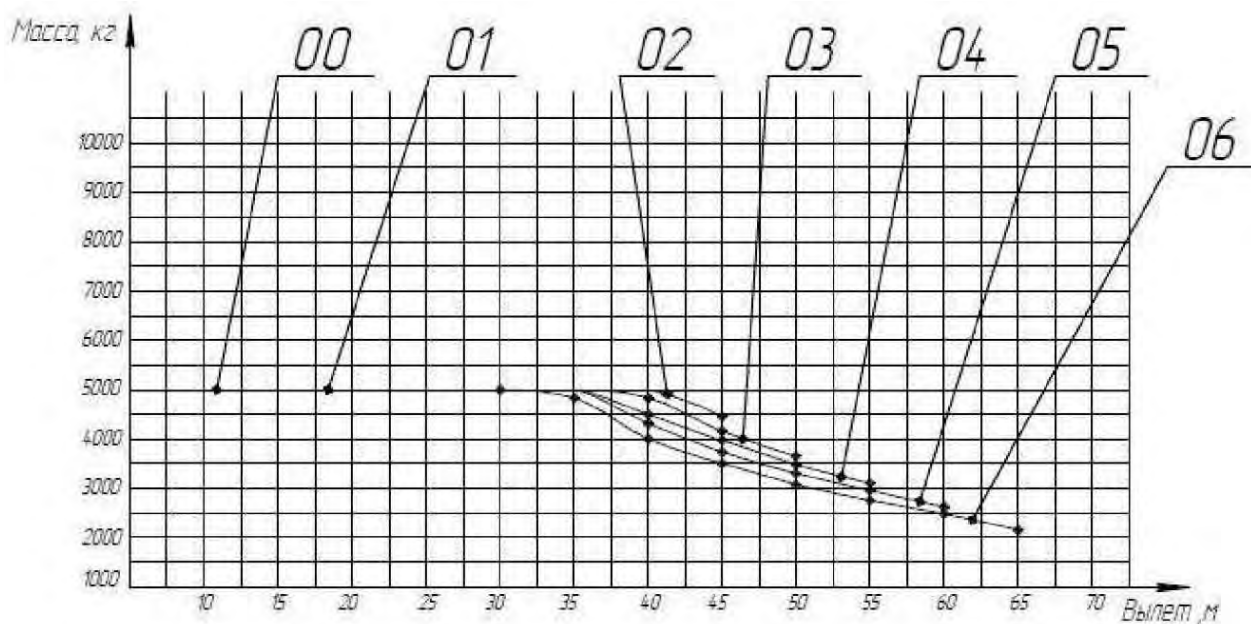


Рисунок 4.3 – График грузоподъёмности крана КБ-586 при 2-х кратной запасовке

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.7.2 Башенный кран КБ-408.21

На рисунке 4.4 изображён башенный кран КБ-408.21, а на рисунке 4.5 график его грузоподъёмности



Рисунок 4.4 – Башенный кран КБ-408.21



Рисунок 4.5 – График грузоподъёмности крана КБ-408.21

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

96

4.7.3 Автокран Иवानовец КС-45717К-1Р

На рисунке 4.6 изображён автомобильный кран КС-45717К-1Р, а на рисунке 4.7 график его грузоподъёмности. В таблице 4.6 приведены характеристики крана.



Рисунок 4.6 – Автомобильный кран КС-45717К-1Р

Таблица 4.6 – Характеристики крана

Базовое шасси	КамАЗ 65115
Двигатель	КамАЗ 740.62
Грузоподъемность	25 т
Грузовой момент	84,8 т.м
Вылет стрелы	29,0 — 31,0 м
Высота подъема (с гуськом)	31,2 — 39,9 м
Длина стрелы	9,9 — 30,7 м
Длина гуська	9 м
Опорный контур	6,0х5,43 м
Скорость подъема (опускания) груза при кратности полиспафта К=6:	
номинальная	7,4 м/мин
увеличенная (груза не более 4,5)	40 м/мин
Скорость посадки	0,2 м/мин
Частота вращения	1,9 об/мин

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

97

Скорость передвижения	60 км/ч
Габаритные размеры в транспортном положении	11950x2500x3850 мм
Полная масса с основной стрелой	23,2 т
Распределение нагрузки на дорогу:	
через шины передних колес	5,28 т.с
через шины колес тележки	16,92 т.с

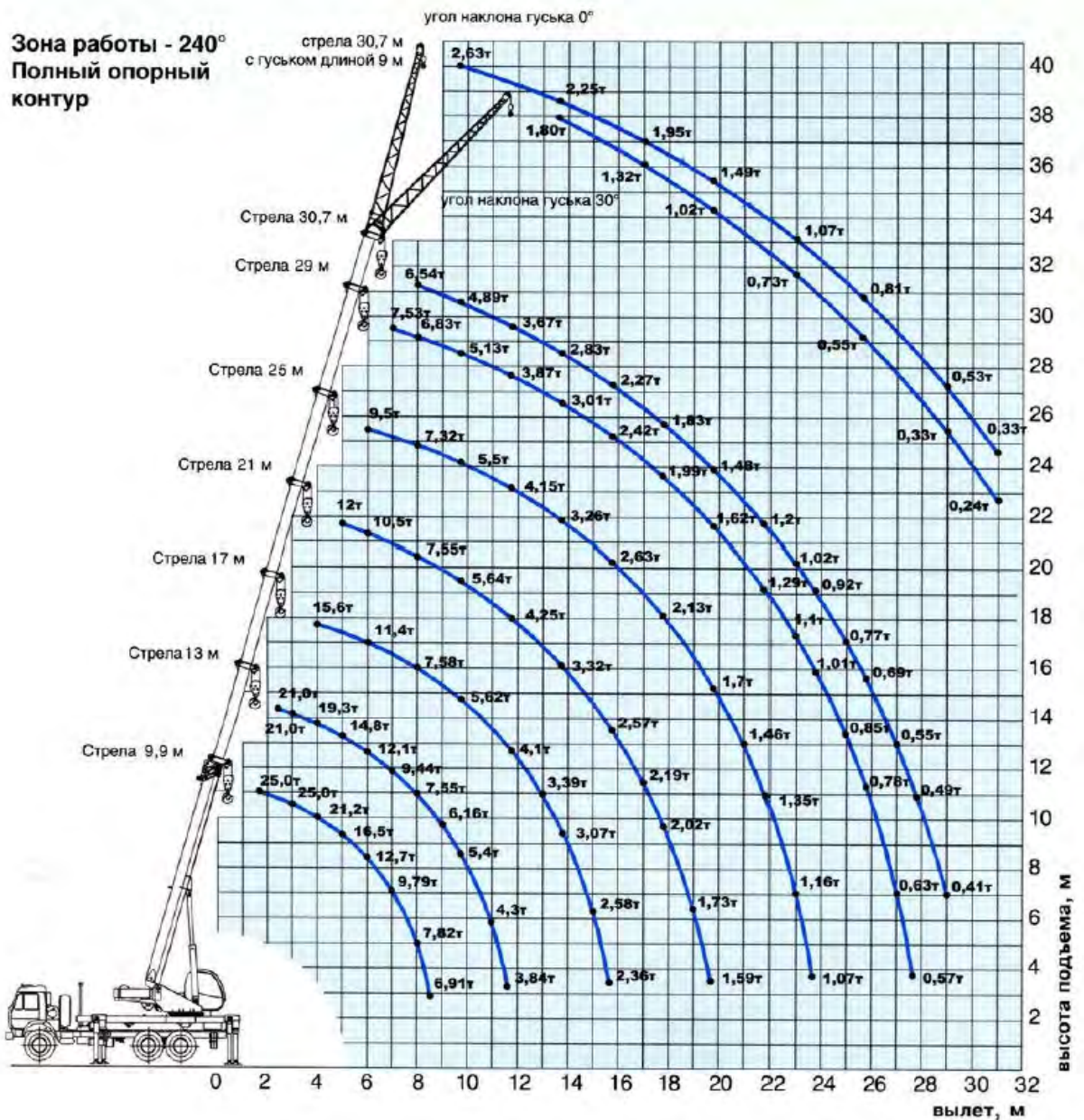


Рисунок 4.7 – График грузоподъемности крана КС-45717К-1Р

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Технико-экономический анализ производится по основным показателям: трудоёмкости, скорости возведения и стоимости монтажа одной фермы. С целью подсчета данных показателей были рассмотрены два варианта организационно-технологические схемы возведения конструкций купола Кафедрального собора:

- Заводская сборка с последующей установкой
- Сборка купола на строительной площадке.

5.1 Монтаж металлических конструкций заводского изготовления

Данный монтаж подразумевает транспортировку ферм на специальных машинах для крупногабаритных грузов. Разгрузка на место, отведенное для сборки ферм, на строительной площадке. Затем производится монтаж металлических ферм (соединение, сварка и тд.), монтаж прогонов, монтаж связей, монтаж внутренних окружностей, монтаж лестниц, окраска. При данной работе вес одной металлической фермы составляет 1000кг = 1т. Для подъема фермы используется кран КБ674.

- Максимальная грузоподъемность крана – 16т.
- Максимальный вылет стрелы - 50м
- Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы -6т.

5.2 Монтаж конструкций со сборкой на строительной площадке

Данный монтаж подразумевает транспортировку составных частей основных металлических ферм (уголки, двутавры, металлические листы), разгрузку на строительную площадку, предназначенную для сборки купола. После этого производится монтаж металлических ферм, монтаж связей, монтаж металлических листов, монтаж лестниц, ограждение лестничных проемов, грунтовка готового купола, окраска купола. При данном способе вес купола

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		99

составляет 32 т. Для подъема купола на монолитный барабан, который находится на отметке 55,000 будет использоваться Кран 4000 *НС-80*.

- Максимальная грузоподъемность крана – 80т.
- Максимальный вылет стрелы – 100м
- Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы – 34т.

Данный кран необходим только для выполнения данной работы, для других работ используются другие, менее грузоподъемные.

5.3 Составление локальных смет

В результате полученных данных рассчитывалась Локальная смета №1 на два варианта.

Составление сметы – это один из основных этапов начала строительного-монтажных работ.

Смета – важный документ, в котором высчитывается сумма затрат на проект, расписанная по статьям расходов (заработная плата, налоги и отчисления по заработной плате, хозяйственные расходы, приобретение комплектующих и проч.). Смета обсуждается сторонами, заключающими договор, после чего утверждается.

Локальная смета составлена в базисных ценах на 01.01.2000 по [22] Челябинской области.

Технико-экономические показатели. 1 вариант

- Сметная стоимость – 3 542, 738 тыс.руб.
- Нормативная трудоемкость – 2 ,621 тыс.чел.ч
- Сметная заработная плата – 29, 747 тыс.руб
- Всего по смете с коэффициентом удорожания – 2 952,282 тыс.руб.
- Коэффициент удорожания взят из справочника [23] 1кв.2019 г.п.3.11, К=6,0; Монтаж металлических конструкций.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		100

Технико-экономические показатели. 2 вариант

- Сметная стоимость – 3 617, 143 тыс.руб.
- Нормативная трудоемкость – 6, 626 тыс.чел.ч.
- Сметная заработная плата – 79, 122 тыс.руб
- Всего по смете с коэффициентом удорожания – 3 014,286 тыс.руб.
- Коэффициент удорожания взят из справочника [23], 1кв.2019 г.п.3.11, К=6,0; Монтаж металлических конструкций.

Во втором варианте учитываются монтажные работы, так как сборка происходит на строительной площадке.

Сметная стоимость монтажных работ – 141 832 руб.

Все локальные сметы приведены в приложении.

Вывод: в результате сравнения, приходим к выводу, что 1 вариант – монтаж металлических конструкций заводского изготовления считается более выгодным и менее трудозатратным. Не требуется арендовать дополнительные краны с высокой грузоподъемностью.

На приведенных локальных сметах видно, что сметная стоимость 1 варианта меньше. Всего стоимость 1 варианта с коэффициентом удорожания, без НДС, составляет 2 952 282 руб., стоимость 2 варианта 3 014 286 руб. Сметная стоимость 1 варианта, с учетом НДС, составляет 3 542 738 руб., а 2-го варианта, с учетом НДС, составляет 3 617 143 руб.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						101
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

6 ОХРАНА ТРУДА

В самом начале производственных работ необходимо учитывать следующее:

1. Приказом по организации назначить:

– ответственного из числа ИТР, который будет следить за производством на объекте и руководить процессом;

– ответственного специалиста который будет отвечать за безопасное производство работ с применением ПС на строительном объекте.

2. Оформить наряд-допуск на производство работ в местах действия опасных производственных факторов согласно приложению 1 [24];

3. Проинструктировать рабочих по безопасным методам труда, провести целевой инструктаж под роспись в наряде-допуске, ознакомить с данным ППР под роспись в ППР и журнале проведения инструктажа.

4. По участкам работ определить опасную зону ведения строительных работ и оградить сигнальным ограждением с вывешиванием предупредительных плакатов: «Опасная зона» «Проход запрещен», оградить сигнальной лентой, а в случае необходимости выставить сигнальщика;

5. Доступ посторонних лиц в опасную зону должен быть запрещен. По периметру ограждения вывесить предупредительные знаки по [25].

6. Все перепады по высоте более 1,8м оградить временным инвентарным защитным ограждением высотой 1,2м

7. При производстве работ на высоте на всех перепадах по высоте более 1,8м:

а) Оформить наряд-допуск согласно приложения №3 [26];

б). монтажники должны находиться на надёжно закреплённых конструкциях (инвентарных подмостях с ограждением);

в). в зоне производства монтажных работ запрещается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц;

8. Запрещено совмещение каких-либо работ по вертикали. Работы должны быть разнесены во времени или в пространстве. Совмещенные работы

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		102

организациям и участкам производить согласно графика выполнения совмещенных работ, разработанного Заказчиком.

9. Присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов запрещается.

10. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их проектное положение.

11. Элементы монтируемых конструкций во время перемещения удерживать от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

12. Во время перерывов в работе не оставлять поднятые элементы конструкций на весу.

13. При проведении работ соблюдать меры противопожарной безопасности согласно Правил противопожарного режима в Российской Федерации.

14. При выполнении работ соблюдать меры личной предосторожности с использованием индивидуальных средств защиты и работать только исправным инструментом.

15. Рабочих обеспечить спецодеждой, спец. обувью, касками и другими средствами индивидуальной защиты.

16. К строительно-монтажным работам допускать лиц не моложе 18 лет, прошедших медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж непосредственно на рабочем месте по технике безопасности;

17. Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски и сигнальные жилеты. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ НЕ ДОПУСКАЮТСЯ. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения ЗАПРЕТИТЬ.

19. На месте производства работ нахождение лиц, не имеющих отношение к выполнению работ запретить;

20. Транспортные средства должны соответствовать характеру и размерам перевозимого груза.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		103

21. При проведении работ соблюдать меры противопожарной и электробезопасности, см. пп. 6.6, 6.7.

6.1 Мероприятия по охране труда при выполнении геодезических

К выполнению геодезических работ допуск лиц, которые прошли полный инструктаж. Инструктаж должен быть оформлен приказом по Организации.

Опасность получения травмы или увечья определяется в зависимости от условий рабочего места лица, производящего геодезические работы.

При перемещении с приборами на строящемся объекте пользоваться только закреплёнными стремянками и лестницами с исправными ступеньками. Избегать передвижения по лестницам, ступеньки которых не очищены от грязи, снега и льда!

В опасных зонах производства работ производить геодезические работы запрещается

На строительной площадке геодезические работы запрещается выполнять: при дожде, при порывистом ветре силой в 6 баллов, при ограниченной видимости, а также без защитных касок и монтажных поясов лямочного типа, на монтажной площадке.

При работе с лазерными приборами на строй. площадке следует соблюдать все меры предосторожности, которые указаны в инструкции по использованию прибора.

Ответственность за несоблюдение требований по технике безопасности несет руководство Организации.

6.2 Мероприятия по охране труда при погрузо-разгрузочных работах

Для перемещения, подъема груза используется грузоподъемное оборудование:

– автомобильный кран КС 45717К-1Р г/п 25т – погрузочно – разгрузочные работы, укрупнительная сборка конструкций и элементов опалубки;

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		104

- автомобильный кран КС 55735-1 г/п 35 т – СМР первого этапа;
- башенный кран КБ 586, $L_{стр.} = 50-65\text{м}$, $h_{под.} = 64\text{м}$ – СМР второго этапа строительства;
- башенный кран КБ 408.21, $L_{пут.} = 25\text{м}$, $L_{стр.} = 40\text{м}$, $h_{под.} = 54\text{м}$. – СМР второго этапа строительства.

До того, как начать выполнение работ по перемещению грузов с помощью крана требуется установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим выполнением этих работ и машинистом крана. Все сигналы обязаны подаваться только одним лицом (стропальщик), кроме сигнала «стоп», который может быть подан любым работником. В таблице 6.1 показаны сигналы стропальщика.

Таблица 6.1 – Знаковая сигнализация при перемещении грузов кранами

Операция	Рисунок	Сигнал
Поднять груз или крюк		Прерывистое движение рукой вверх на уровне пояса. Ладонь обращена вверх, рука согнута в локте
Опустить груз или крюк		Прерывистое движение рукой вниз перед грудью, ладонь обращена вниз, рука согнута в локте
Передвинуть кран (мост)		Движение вытянутой рукой, ладонь, обращена в сторону требуемого движения
Передвинуть тележку		Движение рукой, согнутой в локте, ладонь обращена в сторону требуемого движения тележки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

105

Продолжение таблицы 6.1

Операция	Рисунок	Сигнал
Повернуть стрелу		Движение рукой, согнутой в локте, ладонь обращена в сторону требуемого движения стрелы
Поднять стрелу		Движение вверх вытянутой рукой, предварительно опущенной до вертикального положения, ладонь раскрыта
Опустить стрелу		Движение вниз вытянутой рукой, предварительно поднятой до вертикального положения, ладонь раскрыта
Стоп (прекратить подъем или передвижение)		Резкое движение рукой вправо и влево на уровне пояса, ладонь обращена вниз
Осторожно (применяется перед подачей какого-либо из перечисленных выше сигналов при необходимости незначительного перемещения)		Кисти рук обращены ладонями одна к другой на небольшом расстоянии, руки при этом подняты вверх

При производстве работ с помощью крана пользоваться только исправной технологической оснасткой согласно схемам строповок. Графическое изображение способов строповки грузов с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинисту крана и вывешены в местах производства погрузо-разгрузочных работ.

Установку крана проводиться в соответствии с ППРк и настоящим ППР.

Строповку грузов выполнять лицами, которые были специально обучены и имеющими удостоверение стропальщика.

Подъем стропальщика в кузов автотранспорта производить по приставным инвентарным лестницам.

Обеспечить ношение стропальщиками сигнальных жилетов, или повязок по [27].

Вес поднимаемого и перемещаемого груза краном не должен превышать грузоподъемность крана.

Строповку грузов производить в местах, указанных в ППР.

Установить кран так, чтобы при подъеме груза исключалась необходимость предварительного его подтаскивания при наклонном положении грузовых канатов и иметь возможность переместить груз, поднятого не менее чем на 500 мм выше встречающихся на пути трубопроводов, штабелей, конструкций и т.д.

Груз поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, в два приема: сначала на высоту 20—30 см, затем, как пройдет проверка надежности строповки, производить дальнейший подъем. Во время перерыва в работе запрещается оставлять поднятый груз на весу.

Установку быстромонтируемого крана для выполнения строительно-монтажных работ производить в соответствии с настоящим проектом производства работ.

Установку автомобильного крана производить так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и строениями, штабелями грузов и другими предметами составляло не менее 1000 мм.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		107

Запрещается:

- вход в кабину крана во время его движения;
- нахождение людей возле работающего крана во избежание зажатия их между поворотной и неповоротной частями крана
- подъем груза, заложенного другими грузами;
- подтаскивание груза по земле при наклонном положении грузовых канатов;
- освобождение краном заземленных грузом стропов;
- перемещение груза, находящегося в неустойчивом положении или подвешенного за один рог двурогого крюка;
- перемещение людей или груза с находящимися на нем людьми;
- оттягивание груза во время его подъема или опускания;
- подтаскивание груза по земле крюком крана при наклонном положении грузовых канатов без применения направляющих блоков, обеспечивающих вертикальное положение грузовых канатов;
- оттягивание груза во время его подъема, перемещения и опускания. Для разворота длинномерных и крупногабаритных грузов во время их перемещения должны применяться крючья длиной не менее 1,5 м или веревочные оттяжки соответствующей длины;
- посадка в тару, поднятую краном, и нахождение в ней людей;
- выравнивание перемещаемого груза руками, а также поправка стропов на весу;
- работа при отключенных или неисправных приборах безопасности и тормозах.

Завоз материалов и конструкций на территорию производства работ производить грузовым автотранспортом.

Транспортные средства должны соответствовать характеру и размерам перевозимого груза.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		108

Погрузку и выгрузку грузов весом более 30кг выполнять с помощью грузоподъёмных кранов.

Перед началом работ ответственный за производство погрузо-разгрузочных работ должен проверить исправность крана, такелажа, приспособлений, а также другого инвентаря, разъяснить рабочим последовательность операций, значение подаваемых сигналов и свойства материалов, поданных к погрузке (выгрузке), указать места установки крана согласно графической части ППР. Находящиеся в работе краны должны быть снабжены табличками с обозначением заводского номера, паспортной грузоподъёмности и даты следующего полного технического освидетельствования.

Перед монтажом убедиться в том, что конструкции очищены от грязи, раствора, бетона.

При перемещении грузов вблизи встречающихся препятствий машинист крана обязан не менее чем за 1 м до препятствия снизить скорость перемещения груза до минимальной и далее перемещать груз на скорости короткими повторными включениями.

6.3 Обеспечение электробезопасности

При устройстве электрических сетей на строительной площадке необходимо предусмотреть возможность отключения всех электроустановок в пределах отдельных объектов и участков работ.

Электротехнический персонал до допуска к самостоятельной работе обучить приёмам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях.

Работы, связанные с присоединением (отсоединением) проводов, должен выполнять электротехнический персонал, прошедший проверку знаний [28], имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3-й.

Присоединение к электрической сети передвижных электроустановок, ручных электрических машин и переносных электрических светильников при

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		109

помощи штепсельных соединений, удовлетворяющих требованиям электробезопасности, выполнять только персоналу, допущенному к работе с ними.

Монтаж и демонтаж электроаппаратуры производить только при полностью снятом напряжении на данном участке.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

К работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами в помещениях допускается персонал, имеющий квалификационную группу не ниже 2-й.

При хранении, проверке, выдаче для работы и эксплуатации ручных электрических машин, переносных электрических светильников соблюдать [28]:

- при пользовании электроинструментом, ручными электрическими машинами, переносными светильниками их провода и кабели должны, по возможности, подвешиваться;

- непосредственное соприкосновение проводов и кабелей с горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами ЗАПРЕТИТЬ;

- не допускается натягивать, перекручивать и перегибать кабель, ставить на него груз, а также допускать пересечение его с тросами, кабелями, шлангами газосварки;

- при обнаружении каких-либо неисправностей работа с ручными электрическими машинами, переносным электроинструментом и светильниками должна быть немедленно прекращена;

- при исчезновении напряжения или перерыве в работе электроинструмент и ручные электрические машины должны отсоединяться от электрической сети.

Работникам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами не разрешается:

- передавать ручные электрические машины и электроинструмент, хотя бы на продолжительное время, другим работникам;

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		110

– разбирать ручные электрические машины и электроинструмент, производить какой-либо ремонт;

– держаться за провод электрической машины, электроинструмента, касаться вращающихся частей или что-то удалять с них до полной остановки инструмента или машины.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на строительной площадке или устанавливаемые на строительных машинах, должны быть в защитном исполнении.

Все электропусковые устройства разместить так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запретить включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства (замок).

Силовые шланговые кабели, подводящие напряжение к двигателям передвижных машин должны свободно перемещаться.

Токоведущие части электроустановок изолировать, оградить или разместить в местах, не доступных для прикосновения к ним.

Наружные электропроводки временного электроснабжения выполнить изолированным проводом, разместить на опорах на высоте над уровнем земли, пола, настила, м, не менее:

- 2,5 – над рабочими местами;
- 3,5 – над проходами;
- 6,0 – над проездами.

Монтаж и эксплуатация электропроводок должны исключать возможность тепловых проявлений электрического тока, которые могут привести к загоранию изоляции или рядом находящихся горючих материалов.

Светильники общего освещения, присоединенные к источнику питания (электросети) напряжением 220 В, должны устанавливаться на высоте не менее

2,5 м от уровня земли, пола, настила. При высоте подвеса менее 2,5 м светильники должны подсоединяться к сети напряжением не выше 42 В.

Доступные для прикосновения металлические детали электроинструмента класса I, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, должны быть соединены с заземляющим зажимом. Электроинструмент классов II и III не заземляется.

Заземление корпуса электроинструмента должно осуществляться с помощью специальной жилы питающего кабеля, которая не должна одновременно служить проводником рабочего тока. Использовать для этой цели нулевой рабочий провод запрещается.

В зоне работы электроинструмента должны быть вывешены таблички и знаки электробезопасности.

6.4 Мероприятия по пожарной безопасности

Всех работающих проинструктировать по правилам пожарной безопасности. В каждой смене назначить ответственного за противопожарную безопасность.

Огнетушители, ящики для песка, бочки для воды, ведра, шкафы для инвентаря, ручки для лопат, футляры для кошм окрасить в красный цвет.

Сгораемые материалы (древесностружечные плиты, фанера, лесоматериалы и т.д.) доставлять на рабочие места в количестве, не превышающем сменной потребности.

Сгораемые материалы на открытых площадках размещать в штабелях площадью не более 100 м². Разрывы между штабелями и строящимися подсобными зданиями, помещениями выполнить не менее 24 м, согласно [28], а проходы между стеллажами организовать шириной не менее 1 м.

Применять солому, стружку и другие сгораемые материалы, за исключением увлажненных или обработанных известковым раствором опилок запрещено.

Нагреваемые элементы, спирали, электроды и т.п. защитить от попадания на них посторонних предметов металлическими кожухами или несгораемыми ограждениями.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		112

Для отключения электросети в случае аварии или пожара отключающие устройства устанавливать в доступных местах.

Подъезды к площадке строительства освободить от машин, механизмов, материалов, конструкций и т.п. для обеспечения беспрепятственного проезда пожарного автотранспорта».

Курение на площадке строительства и разведение открытого огня строго запрещено. Курение разрешить в специально оборудованных местах, расположение которых согласовать с ВДПО и ОТ и ПБ. Места для курения оборудовать первичными средствами пожаротушения (огнетушитель – 2шт, ведро с водой).

6.4.1 Пожарная безопасность при электросварочных работах

Электросварочные работы выполнять по наряду-допуску на выполнение огневых работ.

Подключение к сети и отключение от нее сварочных установок и сборок должен производить электротехнический персонал, прошедший проверку знаний правил [27], имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3-й.

Перед началом электросварочных работ необходимо осмотром проверить исправность изоляции сварочных проводов и электродержателей, а также плотность соединений всех контактов и заземление.

Передвижные источники сварочного тока на время их перемещения отключить от сети.

Заземление электросварочных установок выполнить до их подключения к сети и сохранять до отключения от сети.

При электросварочных работах рабочие места сварщиков отделить от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8м.

При перерывах в работе работы сварщик обязан отключить сварочный аппарат.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		113

При выполнении сварочных работ на высоте принять меры для ограничения разлета и падения частиц расплавленного металла на сгораемые конструкции, оборудование и материалы. В местах наличия сгораемых материалов и прохода людей, должны быть выгорожены нижние отметки и проставлены наблюдающие, а также вывешены запрещающие и указательные знаки.

Рабочее место сварщика обеспечить первичными средствами пожаротушения. Если в непосредственной близости имеется пожарный кран, то к нему должен быть присоединен пожарный рукав со стволом и проложена линия к месту огнеопасных работ.

Лицам, ответственными за проведение огневых работ, является ответственный за пожарную безопасность из числа специалистов, который обязан проинструктировать электросварщиков о мерах противопожарной безопасности и проверить наличие средств пожаротушения.

– Все электросварщики, участвующие в работах, проходят инструктаж о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ, ставят подпись в журнале инструктажей.

– Электросварочные установки присоединять к источнику питания через рубильник и предохранители или автоматическое отключение сварочного трансформатора.

– Электросварщики должны следить за тем, чтобы сварочные кабели не переплетались со шлангами резаков для газорезчиков. Все шланги и кабели должны защитить от механических повреждений.

– При электросварке настил площадки защитить от искр расплавленного металла и шлака листами железа или асбеста.

– Соединять сварочные провода только при помощи прессования, сварки, пайки или специальных зажимов. Подключение электропроводов к электрододержателю, свариваемому изделию и сварочному аппарату, выполнять при помощи медных кабельных наконечников, скрепленных болтами и шайбами.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		114

– Провода, которые подключены к сварочным аппаратам, распределительным щитам и другим оборудованьям, а также к местам сварочных работ надежно изолировать и в необходимых местах защитить от действия высокой температуры, химических, механических повреждений.

– Кабели (провода) электросварочных машин требуется располагать от рукавов кислорода на расстоянии не менее 0.5м., а от рукавов ацетилена и других ГГ - не менее 1м.

– В качестве обратного проводника, который соединяет свариваемое изделие с источником сварочного тока, могут служить стальные и алюминиевые шины любого профиля, сварочные плиты, стеллажи. Свариваемая конструкция может быть использована в качестве обратного проводника только при условии отсутствия на ней электронных и иных устройств, которые под действием тока могут выйти из строя, а также, если она обеспечивает безопасность нагрева при протекании электрического тока. Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного проводника, должно выполняться с помощью болтов, струбцин и зажимов.

– Запрещается использовать в качестве обратного проводника металлические конструкции зданий, коммуникаций и технологического оборудования.

– Конструкция электрододержателя для ручной сварки должна обеспечивать надежное зажатие и быструю смену электродов, а также убрать возможность короткого замыкания его корпуса на свариваемую деталь при временных перерывах в работе или при случайном его падении на металлические предметы. Рукоятка электрододержателя должна быть сделана из негорючего диэлектрического и теплоизолирующего материала.

– Электроды, которые применяются при сварке, обязаны быть заводского изготовления и должны соответствовать номинальной величине сварочного тока.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		115

– Электросварочную установку, на время работ заземлить. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках следует непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки трансформатора, к которому присоединен проводник, идущий к изделию (обратный проводник).

– Температура прогрева отдельных частей сварочной установки (трансформаторов, подшипников, щеток, контактов вторичной цепи др.) не должна превышать 75°C.

При проведении электросварочных работ на местах во взрывоопасных зонах рекомендуется:

– использовать источники питания постоянного тока, имеющие в конструкции импульсные генераторы, повышающие напряжение между электродом и свариваемым изделием в момент повторного возбуждения дуги (источники питания типа «разряд»);

– в пожароопасных зонах П-П труднодоступные для очистки от пыли места обрабатывать двухпроцентным раствором пенообразователя из расчета 1л. на 1м;

– сварку в вертикальном и потолочном положении выполнять электродами диаметром не более 4мм. При этом величина сварочного тока должна быть на 20% ниже, чем при сварке в нижнем горизонтальном положении;

– перед включением электросварочной установки убедиться в отсутствии электрода в электрододержателя.

На расстоянии не менее 10м от места производства огневых, газосварочных, электросварочных работ должны быть установлены:

– не менее двух углекислотных огнетушителей.

– работы производить только под присмотром наблюдателя, назначенного мастером.

Перед началом работ вблизи трубопроводов газа убедиться в отсутствии утечек газов.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		116

Проведение огневых работ (для оперативной проверки данных мест) согласовывать с ОТ и ПБ и подразделением частной пожарной охраны.

Запретить проведение огневых работ на площадке строительства, без принятия мер, исключая возникновение пожара (взрыва).

К проведению огневых работ разрешается допускать лиц, прошедших специальную подготовку и имеющих квалификационное удостоверение и талон о прохождении пожарно-технического минимума.

Ответственность за обеспечение мер пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ возлагается на руководителей подразделений.

Для организации подготовки и проведения огневых работ приказом назначить ответственное лицо, в том числе и при выполнении работ подрядной организацией.

При подготовке к огневым работам ответственное лицо определяет объем работ, опасную зону, оборудование и оформляет наряд-допуск на проведение огневых работ.

Наряд-допуск на проведение огневых работ выдаётся на период 15 дней. Наряд-допуск является письменным разрешением на производство огневых работ в течение всего срока, необходимого для выполнения указанного в наряде объема работ.

Разработка мер безопасности, отражаемых в наряде-допуске, проводится в соответствии с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации», а также другими действующими нормативными документами, регламентирующими вопросы безопасности при проведении огневых работ.

Перерыв в работе в течение или после окончания рабочей смены оформляется в наряде-допуске с указанием даты и времени с подписями лица, выдающего наряд-допуск и ответственного за проведение огневых работ.

В случае необходимости изменения вида, увеличения объема работ и расширения рабочего места оформляется новый наряд-допуск.

Запрещается вносить в наряд-допуск перечеркивания, исправления и оформлять записи карандашом.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		117

Наряд-допуск выписывается в двух экземплярах и утверждается руководителем или главным инженером площадки строительства. Один экземпляр наряда-допуска вручить непосредственно руководителю работ, другой хранится в течение года на площадке строительства.

Лицо, утвердившее наряд-допуск на проведение огневых работ, обязано организовать выполнение мероприятий, обеспечивающих взрывопожаробезопасность подготовительных и огневых работ.

Руководство площадки строительства и сотрудники подразделения частной пожарной охраны имеют право приостановить работы подрядчика при нарушении правил пожарной безопасности и отстранить от работы нарушителя или всю бригаду.

Для ликвидации аварий при наличии условий возникновения пожара, взрыва, отравления людей создать штаб в составе руководителя площадки строительства (руководителя подразделения), представителя аварийных служб, подразделения частной пожарной охраны или других служб по мере их необходимости.

Зона проведения огневых работ должна быть очищена от горючих веществ и материалов в радиусе.

Ответственный за проведение огневых работ обязан:

- организовать выполнение мероприятий по безопасному проведению огневых работ, которые предусмотрены в наряде-допуске;
- провести инструктаж исполнителей огневых работ;
- проверить наличие удостоверений у исполнителей огневых работ (сварщики, резчики), исправность и комплектность инструмента и средств для проведения огневых работ;
- обеспечить место проведения огневых работ первичными средствами пожаротушения, а исполнителей - средствами индивидуальной защиты;
- непосредственно руководить работами и контролировать работу исполнителей;
- следить за состоянием воздушной среды на месте проведения огневых работ и в случае необходимости прекратить огневые работы;
- обеспечить контроль за местами проведения временных огневых работ в течение 3-х часов после их окончания.

Руководитель подразделения ПО или лицо, его заменяющее, после согласования наряда-допуска на проведение огневых работ должен осмотреть место проведения этих работ. Кроме того, требуется провести инструктаж рабочих, которые будут выполнять огневые работы.

Ответственный за проведение огневых работ, а также сварщики и другие рабочие, принимающие участие в этих работах, расписываются в журнале учета о проведении соответствующего инструктажа.

При необходимости, на месте проведения огневых работ должен быть выставлен пожарный пост из числа членов подразделения частной пожарной охраны.

Исполнители огневых работ обязаны:

- иметь при себе квалификационное удостоверение и талон о прохождении пожарно-технического минимума;
- получить инструктаж по безопасному проведению огневых работ и расписаться в журнале;
- ознакомиться с объемом работ на месте предстоящего проведения огневых работ;
- приступить к огневым работам только по указанию лица, ответственного за проведение работ;
- выполнять только ту работу, которая указана в наряде-допуске на огневые работы;
- соблюдать меры безопасности, предусмотренные в наряде-допуске;
- уметь правильно использовать средства пожаротушения;
- в случае возникновения пожара немедленно принять меры к вызову подразделения частной пожарной охраны и приступить к ликвидации загорания;
- после окончания огневых работ тщательно осмотреть место проведения работ и устранить выявленные нарушения, которые могут привести к возникновению пожара.

Эксплуатация электрогазосварочного оборудования и оборудования с применением жидкого горючего в местах проведения огневых работ должна проводиться в соответствии с требованиями инструкций по их эксплуатации.

Руководители подразделения, технологического участка или руководитель подразделения частной пожарной охраны должны немедленно приостановить выполнение огневых работ в случае:

- при отступлении от требований правил по проведению огневых работ;
- несоблюдения мер безопасности, предусмотренных нарядом-допуском на проведение огневых работ;
- проведения работ, не определенных нарядом-допуском.

Возобновление огневых работ разрешается после устранения отмеченных нарушений и оформления нового наряда-допуска с проведением повторного инструктажа исполнителей работ о мерах пожарной безопасности.

Все газосварщики, участвующие в работах, проходят инструктаж о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ, под подпись.

До того, как начать работ следует убедиться в том, что поблизости нет легковоспламеняющихся предметов, кислородопроводов, газопроводов. Рабочие места, вблизи которых будут производиться огневых работы, очистить от скопления огнеопасных материалов и обеспечить средствами пожаротушения.

Закрепления газоподводящих шлангов на присоединительных ниппелях аппаратуры (горелок, резаков и редукторов) надежно и выполнить с помощью хомутов. Хранить и транспортировать баллоны с газами требуется осуществлять только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировке баллонов запрещаются удары и толчки. К месту сварочных работ баллоны доставить на специальных санках, контейнера, тележка, носилках. Хранить баллоны допускается только в вертикальном положении и надежно закрепленными. Переноска баллонов на плечах и руках не допускается. Баллоны с газом при их хранении, транспортировании и эксплуатации защитить от действия прямых солнечных лучей и других источников тепла.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		120

Баллоны должны находиться от приборов отопления и печей на расстоянии не менее 1 м в помещении, а от источников тепла с открытым огнем – не менее 5 м. По завершению работ баллоны с газом должны размещаться в специально отведенном для хранения баллонов месте, которое исключит доступ к ним посторонних лиц. Расстояние от горелок (по горизонтали) до перепускных рамповых (групповых) установок должно быть не менее 10 м. а до отдельных баллонов с кислородом или ИТ – не менее 5 м. Хранение в одном помещении кислородных баллонов и баллонов с ИТ, а также карбида, кальция, красок, масел и жиров не разрешается.

При обращении с порожними баллонами из-под кислорода или ГГ должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

При проведении газорезательных работ запрещается:

- допускать соприкосновение кислородных баллонов, редукторов и другого сварочного оборудования с различными маслами, а также промасленной одеждой и ветошью;
- пользоваться шлангами, длина которых превышает 30 м, а при производстве монтажных работ – 40 м;
- перекручивать, заламывать или зажимать газоподводящие шланги.

Меры по пожарной безопасности в вагон-бытовках:

- временные строения должны располагаться от других сооружений на расстоянии не менее 15 метров или у противопожарных стен;
- отдельные блок-контейнерные здания располагать группами не более 10 в группе и площадью не более 800 м². Расстояние между группами этих зданий и от них до других строений принимать не менее 15 м;
- в каждом строении размещать огнетушители в кол-ве 2шт;
- запрет на пользование поврежденных розеток, рубильников;
- не допускается накрывать осветительные приборы предметами, которые из воспламеняющихся материалов;

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		121

– запрет некалиброванных плавких вставок, на применение самодельных электронагревательных приборов, на использование самодельных аппаратов защиты от перегрузки и короткого замыкания;

– запрещается прокладывать электропровода по горючему основанию без подкладки из негорючего материала;

– соединения жил электропроводов необходимо выполнять при помощи пайки, сварки, опрессовки или специальных сжимов в специальных коробках;

– запрещается устанавливать «глухие» решётки на окнах;

– запрещается пользоваться неисправными газовыми приборами, а также устанавливать (размещать) мебель и другие горючие предметы и материалы на расстоянии менее 0,2 м от бытовых газовых приборов по горизонтали и менее 0,7 м – по вертикали (при нависании указанных предметов и материалов над бытовыми газовыми приборами);

– следует не забывать выключить электроприборы и освещение при выходе.

Необходимо оборудовать бытовки автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями, которые смогут своевременно оповестить людей в случае пожара и не позволят привести к гибели человека.

6.5 Меры безопасности при работе на высоте

К выполнению работ на высоте допускать рабочих не моложе 18 лет, не имеющих медицинских противопоказаний к выполнению данного вида работ.

Все применяемые при производстве работ монтажные (предохранительные) пояса ляточного типа должны соответствовать [29] и [30].

При установке и снятии инвентарных средств подмащивания на высоте, рабочим крепиться монтажными (предохранительными) поясами ляточного типа за страховочный канат или надежные конструкции.

Перед началом работ ответственный исполнитель работ обязан проверить комплектность и исправность личного снаряжения каждого члена бригады и

					<i>ЮЧРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		122

изъять из употребления снаряжение, не соответствующее требованиям безопасности.

Работы на высоте выполнять со средств подмащивания, обеспечивающих безопасные условия работы (инвентарные вышки Тура, инвентарные строительные леса).

Все средства подмащивания, применяемые для организации рабочих мест на высоте, должны находиться на учете, иметь инвентарные номера и таблички с указанием даты проведенных и очередных испытаний.

Контроль за состоянием средств подмащивания осуществлять лицами из числа ИТР, которые назначаются распоряжением по организации.

Работников всех специальностей для выполнения работ на высоте с лестниц обеспечивать монтажными (предохранительными) поясами ляточного типа и защитными касками. Монтажные (предохранительные) пояса ляточного типа, выдаваемые рабочим, должны иметь бирки с отметкой об испытании.

Пользоваться неисправным монтажным (предохранительным) поясом ляточного типа или с просроченным сроком испытания запрещается.

Работу на высоте производить строго в дневное время.

В аварийных случаях (при устранении неполадок) работы на высоте в ночное время производить с соблюдением всех правил безопасности под контролем ИТР. Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены. Освещенность территории монтажной площадки в районе производства работ должна быть не менее 50 люкс; подходов к рабочим местам – 5 люкс; монтаж металлоконструкций – 30 люкс и должно быть равномерным, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих.

Производство работ в неосвещенных местах не допускается. Светильники общего назначения присоединенные к источнику питания 127 и 220 В, должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м. от уровня земли, пола, настила.

Нельзя самовольно перестраивать настилы, подмости и ограждения.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		123

Электропровода, расположенные ближе 5 м от лестниц (подмостей), оградить или обесточить на время выполнения работ.

До начала работы необходимо:

- проверить исправность подмостей, лестниц, подъемных механизмов и инструмента;
- проверить защитные средства (монтажные (предохранительные) пояса лямочного типа, тросы, канаты и т.п.), испытаны ли они и есть ли бирки с указанием срока последнего испытания.

Лестницы и стремянки должны быть осмотрены непосредственным руководителем работ (мастером). Неисправные лестницы и стремянки должны быть заменены. Лестницы и стремянки должны быть оборудованы бирками на которых указывается инвентарный номер, дата следующего испытания, принадлежность к цеху.

Запрещается складывать инструмент у края площадки, бросать его и материалы на пол или на землю. Инструмент хранить в специальной сумке или ящике.

При подъёме и спуске с высоты запрещается держать в руках инструмент и детали, их необходимо поднимать и опускать на веревке, тросе или в сумках через плечо.

Запрещается подбрасывать какие-либо предметы для подачи работающему наверху. Подача должна производиться при помощи веревок, к середине которых привязываются необходимые предметы. Второй конец верёвки должен находиться в руках у стоящего внизу работника, который удерживает поднимаемые предметы от раскачивания.

В целях предохранения от несчастного случая при случайных падениях каких-либо предметов, инструмента и т.п. зоны, опасные для нахождения людей оградить.

При обнаружении каких-либо неисправностей, признаков начинающегося разрушения, следует немедленно прекратить все работы, эвакуировать работающих с высоты и сообщить мастеру или прорабу.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		124

По окончании работы с монтажным (предохранительным) поясом ляточного типа нельзя отцеплять карабин пояса, пока не будет достигнут настил или лестница.

Настилы подмостей, лестниц и строительных лесов должны периодически и после окончания работы очищаться от мусора и отходов материалов.

6.6 Меры безопасности при работе с углошлифовальной машиной

К работе с углошлифовальной машиной (УШМ) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение работе с УШМ и получившие инструктаж по безопасности.

Запрещается:

- работа с углошлифовальной машиной без предохранительного устройства диска;
- пуск углошлифовальной машины под нагрузкой;
- менять шлифовальный круг, когда он еще вращается;
- соприкосновение шнура с горячими, влажными или масляными предметами, острыми краями.

Работы с УШМ производить по наряду-допуску на проведение огневых работ

При работе с углошлифовальной машиной пользоваться СИЗ, а именно:

- щиток защитный [31];
- прорезиненные перчатки [32];
- противошумные наушники [33].

При работе с УШМ необходимо:

- Использовать только диски размера, подходящего под конкретную модель УШМ, а также диски с максимальной рабочей скоростью, указанной на шильдике инструмента. При использовании дисков с вогнутым центром обязательно использовать только диски, усиленные стекловолокном.

– Перед использованием диска тщательно проверить его на отсутствие трещин или повреждений. Немедленно заменить треснувший или поврежденный диск.

– Не использовать отдельные переходные втулки для крепления абразивных дисков с большими отверстиями. Используйте только фланцы, предназначенные для данного инструмента.

– Следить за тем, чтобы не повредить шпиндель, фланец (особенно монтажную поверхность) или стопорную гайку. Повреждение этих деталей может привести к поломке диска.

– Перед использованием инструмента на фактической обрабатываемой детали, проверить инструмент при наивысшей скорости без нагрузки, в течение 30 секунд в безопасном положении. Немедленно отключите инструмент при наличии какой-либо вибрации или качания, которые могут указывать на плохую установку или диск с плохой балансировкой. Проверить инструмент для определения причины.

– Убедиться, что обрабатываемая деталь надежно закреплена.

– Держать руки вдали от вращающихся частей.

– Перед включением переключателя убедиться в том, что диск не касается обрабатываемой детали.

– Не использовать отрезной диск для боковой шлифовки.

– Беречься летящих искр. Держать инструмент так, чтобы искры отлетали в другую сторону от вас и других рабочих или легковоспламеняющихся материалов.

– Не касаться обрабатываемой детали сразу же после работы; она может быть очень горячей и привести к ожогам кожи.

– Располагать инструмент так, чтобы шнур питания при работе всегда находился позади инструмента. Использовать шнуры-удлинители, предназначенные для работы на улице.

– При работе в пыльных условиях следить за тем, чтобы вентиляционные

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		126

– отверстия были открытыми. При необходимости очистить пыль, необходимо сначала отключить инструмент от сети электропитания (при очистке использовать щётки с мягким ворсом) следить за тем, чтобы не повредить внутренние детали.

– Отрезные диски не подвергать никакому боковому давлению.

– Ремонт электрического инструмента выполнять только силами квалифицированных специалистов с использованием оригинальных запасных частей.

Работа с углошлифовальной машиной должна быть прекращена при возникновении одной из нижеперечисленных неисправностей:

– повреждения штепселя, шнура, или предохранителя шнура;

– поломка крышки щеткодержателя;

– повреждения выключателя;

– искрение щеток;

– вытекание смазки через вентиляционные отверстия;

– появление запаха горячей изоляции.

6.7 Оснащение СИЗ работников

Рабочие всех специальностей должны быть обеспечены спецодеждой и индивидуальными средствами защиты.

Средства индивидуальной защиты для монтажников и электросварщиков представлены в таблицах 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2 – Средства индивидуальной защиты монтажника

№	Наименование	Кол-во
1	Костюм сигнальный 3 класса защиты	1
2	Ботинки кожаные с защитным подноском	1 пара
3	Сапоги кожаные с защитным подноском	1 пара
4	Сапоги резиновые с защитным подноском	1 пара на 2 года
5	Плащ для защиты от воды	1 на 2 года

Продолжение таблицы 6.2

№	Наименование	Кол-во
6	Перчатки с полимерным покрытием	12 пар
7	Каска защитная	1 на 2 года
8	Подшлемник под каску	1 на 2 года
9	Очки защитные	До износа
10	Щиток защитный лицевой	До износа
11	Наушники противошумные	До износа
12	Страховочная или удерживающая привязь (монтажный (предохранительный) пояс лямочного типа)	дежурная
На наружных работах зимой дополнительно:		
13	Костюм сигнальный 3 класса защиты на утепляющей прокладке	По поясам
14	Подшлемник под каску утепленный	1 на 2 года
15	Ботинки кожаные утепленные с защитным подноском	По поясам
16	Сапоги кожаные утепленные с защитным подноском	По поясам
17	Валенки с резиновым низом	По поясам
18	Перчатки с полимерным покрытием морозостойкие с утепляющими вкладышами	3 пары

Таблица 6.3 – Средства индивидуальной защиты электросварщика

№	Наименование	Кол-во
1	Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла	1
2	Плащ термостойкий для защиты от воды	1 на 2 года
3	Белье нательное	2 комплекта

Продолжение таблицы 6.3

№	Наименование	Кол-во
4	Жилет сигнальный огнестойкий 2 класса защиты	1
5	Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	1 пара
6	Сапоги кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	1 пара
7	Сапоги резиновые с защитным подноском(термостойкие)	1 пара на 2 года
8	Боты или галоши диэлектрические	До износа
9	Перчатки диэлектрические	До износа
10	Перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла	9 пар
11	Наплечники	1 пара
12	Наколенники	1 пара
13	Каска защитная	1 на 2 года
14	Подшлемник под каску	1 на 2 года
15	Очки защитные	До износа
16	Щиток защитный термостойкий	До износа
17	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное	До износа
На наружных работах зимой дополнительно:		
18	Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла на утепляющей прокладке	1
19	Жилет сигнальный огнестойкий 2 класса защиты	1
20	Теплое бельё	1 комплект

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

129

Продолжение таблицы 6.3

№	Наименование	Кол-во
21	Ботинки кожаные утепленные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	1 пара
22	Сапоги кожаные, утепленные для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	1 пара
23	Валенки с резиновой подошвой	По поясам
24	Перчатки, утепленные для защиты от повышенных температур, искр и брызг и расплавленного металла	3 пары
Для выполнения работ на угловой шлифовальной машине		
25	Очки защитные	1
26	Защитный щиток	1

В зависимости от условий ведения работ и наличия дополнительных вредных производственных факторов ответственный за безопасное производство работ должен обеспечить выдачу рабочим дополнительных СИЗ в зависимости от характера этих факторов.

7 ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При организации строительного производства необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей природной среды, сохранение устойчивого экологического равновесия; не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране природы.

С целью исключения негативного воздействия на грунтовую среду и атмосферный воздух, для обеспечения экологической безопасности выполнить следующие мероприятия:

- соблюдение границ землеотвода;
- содержание техники в исправном состоянии;
- запрещение разжигания костров на месте производства работ;
- оборудование мест установки контейнеров для сбора мусора на период строительства с последующей вывозкой на полигон утилизации;
- запрещение мойки, слив ГСМ.

Отходы, образующиеся при производстве работ, собирать и утилизировать. Осуществлять отдельный сбор образующихся отходов по их видам и классам опасности для обеспечения их использования в качестве вторичного сырья.

На основании заключённых договоров (к моменту начала строительства) организациями, имеющими право на приём отходов, производится их размещение и дальнейшая переработка.

Сбор отходов производства и потребления на площадке строительства предусматривается в контейнерах покрашенных, подписанных и оборудованных крышкой. Контейнера выставляются на искусственной площадке, имеющие водонепроницаемое и химически стойкое покрытие.

Для минимизации продуктов сгорания горючих веществ распространить максимально возможное применение электроэнергии взамен твердого и жидкого топлива для технологических нужд строительства.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		131

Не допускается работа двигателей машин со сверхнормативным выбросом выхлопных газов, работа с неисправленным глушителем и несмазанными трущимися поверхностями сборочных единиц.

Запрещено сжигание отходов на территории стройплощадки.

Запрещено передвижение машин по растительному покрову, наезд на деревья и складирования конструкций на насаждения.

При производстве работ необходимо предусмотреть сохранение естественного водного режима и при необходимости применять дренаж.

После окончания строительных работ производится:

- удаление с площадки строительства всех временных зданий и сооружений;
- засыпка, послойная трамбовка и выравнивание рытвин, ям, возникающих в результате проведения строительно-монтажных работ;
- уборка строительного мусора;
- выборочное удаление грунта в местах непредвиденного его загрязнения нефтепродуктами и другими веществами, ухудшающими плодородие почвы, с заменой незагрязненным плодородным грунтом.

Необходимо оградить территорию строительной площадки.

Запрещается производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных проектом производства работ

Временные автодороги устраивать без повреждения древесно-кустарниковой растительности. После завершения строительных работ, временные автодороги должны быть уничтожены.

Плодородный слой почвы на площадке, занимаемой траншеями и котлованами, до начала основных земляных работ должен быть снят и переложен в отвал для последующего восстановления земель. Строго соблюдать требования проекта рекультивации и основных положений по восстановлению земель при проведении строительных и иных работ. Снятие, хранение, транспортировку и обратное нанесение плодородного слоя грунта выполнять

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		132

методами, не приводящими к снижению его качественных показателей, а также его утрату при перемещении.

Запрещается использование плодородного слоя грунта для строительных целей: устройства подсыпок, перемычек, других временных земляных сооружений и т.д.

Мероприятия по эрозии почв, защитные противооползневые и противообвальные мероприятия, оврагообразование выполнять в строгом соответствии с проектами решениями.

Для защиты грунтовых вод, атмосферы, почвы и водоемов от вредных выбросов во время строительства необходимо выполнить следующий комплекс мероприятий:

– При выезде строительного автотранспорта с территории строительства необходимо очищать колеса от грязи на специально предусмотренном пункте мойки колес. На строительной площадке предусмотрена установка для мойки колес автотранспорта с обратным водоснабжением «Мойдодыр».

– В зимнее время при температуре ниже 5 °С моечные посты оборудуются установками пневмомеханической очистки автомашин.

– Сбор строительного мусора и отходов производить только в специальные металлические резервуары. Запрещается сброс отходов и строительного мусора в котлованы зданий и сооружений.

– На территории строительной площадки установить автономный химтуалет.

– Строительные машины должны содержаться в полной механической исправности. При выборе методов и средств механизации производства соблюдать условия, обеспечивающие получение минимума отходов при выполнении технологических процессов.

– При проливе горюче-смазочных материалов на поверхность грунта необходимо удалить загрязненный грунт.

– Для сбора разовых проливов топлива использовать нефтепоглощающие сорбенты.

– Складирование строительных материалов, конструкций и изделий производить только на специально оборудованных площадках.

– При хранении, разгрузке, погрузке пылевидных материалов принимать меры против распыления, хранить данные материал в закрытых емкостях.

– В период свертывания строительных работ все строительные отходы необходимо вывезти, территорию благоустроить.

Все автомобили, перевозящие сыпучие, пылящие, жидкие грузы, обеспечить брезентом для укрытия грузов.

В летний период для уменьшения распыления пыли необходимо поливать из шлангов временные дороги.

По окончанию строительства провести радиационный контроль площадки и построенного объекта.

– Запрещается «Захоронение» бракованных ж/б конструкций и изделий, сжигание горючих отходов и строительного мусора.

– Приготовление рабочих составов красок производить в местах, установленных проектом производства работ.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		134

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был осуществлён расчёт металлических ферм, из которых состоит купол. Выбрано подходящие сечение раскосов ферм купола, которое проходит по первому предельному состоянию, по второму предельному состоянию, на местную устойчивость в программе ЛИРА-САПР. В экономическом разделе было представлено сравнение 2 вариантов монтажа купола. Более подходящий и выгодный вариант — это заводские фермы и смонтированные на площадке, после чего каждая по отдельности поднимает башенный кран на отметке 55 м. Предусмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среды.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		135

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Строительные нормы и правила Российской Федерации: Строительная климатология: СНиП 23-01-99. М.: Госстрой России: ГУП ЦПП, 2000. – 57 с.
- 2 ГОСТ 25100-2011: Грунты. Классификация. М.: Стандартинформ, 2018. – 38 с.
- 3 ГОСТ 20522-2012: Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
- 4 Свод правил Основания зданий и сооружений: СП 22.13330.2011. М.: Технорматив, 2016. – 161 с.
- 5 Свод правил по инженерным изысканиям для строительства: СП 11-105-97. М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997. – 47 с.
- 6 ГОСТ 10178-85: Портландцемент и шлакопортландцемент. М.: Государственный строительный комитет СССР, 1988. – 7 с.
- 7 ГОСТ 23279-2012: Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.
- 8 Свод правил: Тепловая защита зданий: СП 50.13330.2012. М.: Технорматив, 2016. – 77 с.
- 9 Свод правил: Строительная климатология: СП 131.13330.2012. М.: Технорматив, 2016. – 82 с.
- 10 Свод правил по проектированию и строительству: Проектирование тепловой защиты зданий: СП 23-101-2004. М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 39 с.
- 11 Свод правил: Нагрузки и воздействия: СП 20.13330.2011. М.: Технорматив, 2016. – 80 с.
- 12 Свод правил: Нагрузки и воздействия: СП 20.13330.2016. М.: Технорматив, 2016. – 80 с.
- 13 Свод правил: Геодезические работы в строительстве: СП 126.13330.2012. М.: Технорматив, 2016. – 71 с.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		136

14 Свод правил: Несущие и ограждающие конструкции: СП 70.13330.2012. М.: Технорматив, 2016. – 162 с.

15 Свод правил: Организация строительства: СП 48.13330.2011. М.: Технорматив, 2016. – 20 с.

16 ГОСТ 10180-90: Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001 – 45 с.

17 Строительные нормы и правила Российской Федерации: Безопасность труда в строительстве: СНиП 12-03-2001. М.: Госстрой России: ГУП ЦПП, 2000. – 43 с.

18 Безопасность труда в строительстве: СНиП 12-04-2, Ч. 2: Строительное производство. М.: Книга сервис, 2003 – 48 с.

19 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008. М.: ОАО «ЦПП», 2009. – 19с.

20 Свод правил: Административные и бытовые здания: СП 44.13330.2011. М.: Технорматив, 2016. – 22 с.

21 ГОСТ Р 51232-98: Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: Госстандарт России, 1999. – 15 с.

22 Текущие отпускные цены на строительные ресурсы ТСНБ ТЕР-2001 Челябинской области (редакция 2014 г.) – <http://www.chelcentr.ru/index.php?page=59&top=54> (обращение 12.06.2019)

23 Справочник ЧелСЦена – <http://www.chelcentr.ru/index.php?page=762> (обращение 12.06.2019)

24 Правила по охране труда в строительстве. М.: РадиоСофт, 2015. – 127 с.

25 ГОСТ 12.4.026 2015: Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2017. – 76 с.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		137

26 Правила по охране труда при работе на высоте. Новосибирск: Норматика, 2018. – 78 с.

27 ГОСТ Р 12.4.219-99: Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная сигнальная повышенной видимости. Технические требования. М.: Госстандарт России, 2000. – 12 с.

28 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. М.: КНОРУС, 2010. – 167 с.

29 Новые правила противопожарного режима в Российской Федерации. М.: Проспект, 2018. – 76 с.

30 ГОСТ 12.4.184-97: Система стандартов безопасности труда. Ткани и материалы для специальной одежды, средств защиты рук и верха специальной обуви. Методы определения стойкости к прожиганию. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1998. – 5 с.

31 ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002): Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз: Общие технические требования. М.: Стандартинформ, 2014. – 34 с.

32 ГОСТ 12.4.103-83 (СТ СЭВ 3952, СТ СЭВ 3953-82, СТ СЭВ 3402-81): Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация. М. : Государственный комитет СССР по стандартам , 1984. – 6 с.

33 ГОСТ 12.4.275-2014: Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2015. – 36 с.

					<i>ЮУрГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		138

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма 4

ПК РИЖ (вер.1.3.160201) тел./факс (495) 347-33-01

Стройка: Комплекс храмовой застройки «Кафедральный собор Рождества Христова» на пересечении ул.Салавата Юлаева и Новоградского проспекта в Калининском районе г.Челябинска.

Объект: Комплекс храмовой застройки «Кафедральный собор Рождества Христова» на пересечении ул.Салавата Юлаева и Новоградского проспекта в Калининском районе г.Челябинска.

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1 (Локальный сметный расчет)

на Монтаж металлических конструкций заводского изготовления (1 вариант).

Сметная стоимость: **3 542,738** тыс. руб.
 Нормативная трудоемкость: **2.621** тыс. чел.ч
 Сметная заработная плата: **29.747** тыс. руб.

Составлена в базисных ценах на 01.01.2000 по ИБ: "ГСНБ-2001 Челябинской области (эталон) с доп. и изм. 5 (приказ Минстроя России № 140/пр)".

№ поз.	Шифр и № позиции норматива, Наименование работ и затрат, Единица измерения	Количе-ство	Стоим. ед., руб.		Общая стоимость, руб.			Затр. труда рабочих, не зан. обсл. машин, чел-ч	
			всего	оплата труда осн. раб.	экс. маш.	в т.ч. опл. труда мех.	всего	на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	E09-03-013-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж вертикальных связей в виде ферм для пролетов до 24 м при высоте здания до 50 м, 1 т конструкций Объем: 12*2.5114	30.1368	1.469.56	486.53	44.288	20.587	14.662	61.82	1863.057
			683.11	46.51			1.402	2.67	80.465256
2.	C201-0854 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Конструкции стальные индивидуальные решетчатые сварные массой 2-5 т (РК,ФК), Т Объем: 12*2.5114	30.1368	9.270.00		279.368				
3.	E09-03-015-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 50 м (временные связи), 1 т конструкций Объем: 26.5*12/1000	0.318	714.41	414.65	227	57	132	16.35	5.1993
			180.67	47.40			15	3.09	0.98262
4.	C201-0623 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Временные связи, Т	0.318	10.560.00		3.358				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

		ПК РИК (сер. 1.3.160201) тел./факс (495) 347-33-01										Форма 4				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
< 02 * 1 * 333 >																
5.	E09-03-014-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 50 м, 1 т конструкций		5.76	1 906.44 764.88	747.24 71.99	10 981	4 406	4 304	69.22	4.13	398.7072	23.7888				
6.	S201-0623 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Прогоны дополнителные и кровельные из прокатных профилей (ПР1, ПР2, СВ1, В2), т Объем: (45.37*24+47.8*48+102*12+64*18)/1000		5.75928	10 560.00		60 818										
7.	E09-03-014-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 50 м (ОК-1, ОК-2), 1 т конструкций		1.834	1 906.44 764.88	747.24 71.99	3 496	1 403	1 370	69.22	4.13	126.94948	7.57442				
8.	S201-0851 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Конструкции стальные индивидуальные листовые сварные из стали толщиной 3-10 мм массой 0,1-0,5 т(ОК-1, ОК-2), т Объем: 0.61+0.307+0.691+0.226		1.834	11 000.00		20 174										
9.	E09-03-029-01 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж лестниц прямолнейных и криволинейных, пожарных с ограждением с площадками (прим) (ЛМ1, ЛМ2), 1 т конструкций Объем: 0.174+0.340		0.514	1 226.63 384.88	741.08 92.27	630	198	381	32.37	5.64	16.63818	2.89896				
10.	S201-0650 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Ограждения лестничных проемов, лестничные марши, пожарные лестницы, т		0.514	12 590.00		6 471										
11.	E09-03-015-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Демонтаж временных связей (прим),, 1 т конструкций Объем: 26.5*12/1000 Начисления: Н3= 0.9, Н4= 0.9, Н5= 0.9, Н47= 0, Н48= 0		0.318	535.79 162.60	373.19 42.66	170	52	119	14.715	2.781	4.67937	0.884358				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

140

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

12. Е13-03-004-26

(Приказ № 140/пр от 27.02.2015)

Окраска металлических оштукатуренных поверхностей
эмалью ПО-115, 100 м2 окрашиваемой поверхности

Объем: 1156.89*2

ИТОГО ПО СМЕТЕ

СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -

· НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ - (%=90 - по стр. 12)

· СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ - (%=70 - по стр. 12)

ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -

СТОИМОСТЬ МЕТАЛЛОМОНТАЖНЫХ РАБОТ -

· НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ - (%=90 - по стр. 1, 3, 5, 7, 9, 11)

· СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ - (%=85 - по стр. 1, 3, 5, 7, 9, 11)

ВСЕГО, СТОИМОСТЬ МЕТАЛЛОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

· ВСЕГО ПО СМЕТЕ

ВСЕГО НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ

ВСЕГО СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ

ВСЕГО ПО СМЕТЕ С КОЭФФИЦИЕНТОМ

УДОРОЖАНИЯ К=6,0 (Чел.Сцена,1.кв.2019 г.п.3.11)

НДС 20%

ВСЕГО ПО СМЕТЕ С НДС

6.80 10 162 1 016 157 3.83 88.617774

0.12

3

0.01

0.231378

440 143 27 719 21 125 2503.8483

10 162 1 016 2 028 116.82579

917 713 157 0.231378

3

0.231378

11 792 429 981 26 703 20 968 2415.2305

25 855 24 419 2 025 116.59441

480 255 492 047 26 772 25 132

2 952 282,00 590 456,40 3 542 738,40

Составил:

(должность, подпись, Ф.И.О)

Проверил:

(должность, подпись, Ф.И.О)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Форма 4

ПК РИК (вер. 1.3.160201) тел./факс (495) 347-33-01

< 02 * 1 * 334 >

Стройка: Комплекс храмовой застройки «Кафедральный собор Рождества Христова» на пересечении ул. Салавата Юлаева и Новоградского проспекта в Калининском районе г. Челябинска.

Объект: Комплекс храмовой застройки «Кафедральный собор Рождества Христова» на пересечении ул. Салавата Юлаева и Новоградского проспекта в Калининском районе г. Челябинска.

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2

(Локальный сметный расчет)

на Монтаж металлических конструкций со сборкой на строительной площадке (2 вариант).

Сметная стоимость: **3 617 .143** тыс. руб.

монтажных работ: **141.832** тыс. руб.

Нормативная трудоемкость: **6.626** тыс. чел.ч

Сметная заработная плата: **79.122** тыс. руб.

Составлена в базисных ценах на 01.01.2000 по НБ: "ГСНБ-2001 Челябинской области (эталон) с доп. и изм. 5 (приказ Минстроя России № 140/пр)".

№ поз.	Шифр и № позиции норматива, Наименование работ и затрат, Единица измерения	Количе-ство	Стоим. ед., руб.		Общая стоимость, руб.			Затр. труда рабочих, не зан. облс. машин, чел-ч	
			всего	оплата труда осн. раб.	экс. маш.	в т.ч. опл. труда мех.	всего	на ед.	экс. маш.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	E09-03-013-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж вертикальных связей в виде ферм для пролетов до 24 м при высоте здания до 50 м, 1 т конструкций Объем: 12*2.5114	30.1368	1 469.56 683.11	486.53 46.51	44 288	20 587	14 662 1 402	61.82 2.67	1863.057 80.465256
<i>Сборка РК</i>									
2.	Ц38-01-003-01 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Решетчатые конструкции (стойки, опоры, фермы и пр.), сборка с помощью крана на автомобильном ходу, 1 т конструкций Вычт.ресурсы: C101-1026:[M-(5994.61=5808.73*1.032)]	26.95	2 473.35 1 106.56	1 094.45 108.21	66 657	29 822	29 495 2 916	91 6.84	2452.45 184.338
3.	C101-1055 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные <Ш>, сталь марки Ст0, № 35, т Объем: 1.9*12*1.06	24.168	5 580.84		134 878				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

ПК РИК (вер.1.3.160201) тел./факс (495) 347-33-01										Форма 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
< 02 * 1 * 334 >										10
4. С101-1054 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные <Ш>, сталь марки Ст0, № 20, т Объем: 0.252*12*1.06	3.20544	5 650.55	18 112							
5. С101-1090 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали С255 (110Х7, 75Х5), т Объем: (0.0278*12+0.06634*12)*1.06	1.1974608	5 787.00	6 930							
Сборка ФК										
6. Ц38-01-003-01 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Решетчатые конструкции (стойки, опоры, фермы и пр.), сборка с помощью крана на автомобильном ходу, 1 т Вычт.ресурсы: С101-1026:[M-(5994.61=5808.73*1.032)]	3.186	2 473.35 1 106.56	7 880	1 094.45 108.21	3 526	3 487 345	91 6.84	289.926 21.79224		
7. С101-1090 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали С255 (110Х7, 75Х5), т Объем: (0.1617*12+0.0673*12+0.03654*12)*1.06	3.3776688	5 787.00	19 547							
8. Е09-03-015-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 50 м (временные связи), 1 т конструкций Объем: 26.5*12/1000	0.318	714.41 180.67	227	414.65 47.40	57	132 15	16.35 3.09	5.1993 0.98262		
9. Ц38-01-006-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Сборка с помощью крана на автомобильном ходу стрелянки, связи, кронштейны, тормозные конструкции и пр., 1 т конструкций	0.318	10 565.49 1 307.90	3 360	1 969.28 27.68	416	626 9	110 1.9	34.98 0.6042		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

ПК РИК (вер.1.3.160201) тел./факс (495) 347-33-01										Форма 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
< 02 * 1 * 334 >										
10. С101-1090 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали С255 (50Х5), т Объем: 0.0265*12*1.06	0.33708	5.76	1 906.44 764.88	747.24 71.99	10 981	4 406	4 304 415	69.22 4.13	398.7072 23.7888	10
11. Е09-03-014-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 50 м (ОР1, ПР2, СВ1, В2), 1 т конструкций										
12. Ц38-01-006-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Сборка с помощью крана на автомобильном ходу стремянки, связи, кронштейны, тормозные конструкции и пр., 1 т конструкций Вычт.ресурсы: С101-1139:[М-(7037.59=6639.24*1.06)]	5.76	5.76	3 527.90 1 307.90	1 969.28 27.68	20 321	7 534	11 343 159	1.10 1.9	633.6 10.944	
13. С101-1090 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Прокат угловой горячекатаный нормальной точности прокатки немерной длины из стали С255 (90Х6, 63Х5, 90Х6, 75Х5), т Объем: 5.76*1.06	6.1056	6.1056	5 787.00		35 333					
14. Е09-03-014-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 50 м (ОК-1, ОК-2), 1 т конструкций	1.834	1.834	1 906.44 764.88	747.24 71.99	3 496	1 403	1 370 132	69.22 4.13	126.94948 7.57442	
15. Ц38-01-006-01 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Сборка с помощью крана на автомобильном ходу листовые конструкции массой до 0,5 т (ОК1, ОК2), 1 т конструкций Вычт.ресурсы: С101-2215:[М-(6384.00=6000.00*1.064)]	1.834	1.834	6 310.10 1 914.29	3 843.18 168.72	11 573	3 511	7 048 309	1.61 11.1	295.274 20.3574	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ЮУРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

ПК РИК (вер.1.3.160201) тел./факс (495) 347-33-01										Форма 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
16. С101-1129 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Прокат толстолистовой горячекатаный с обрезными кромками, толщиной 9-12 мм, улучшенной плоскостности и повышенной точности прокатки из углеродистой стали обычного качества, марки СтЗсп, т Объем: 1.834*1.06										10 303
1.94404	5 300.00	0.514	1 226.63 384.88	741.08 92.27	630	198	381 47	32.37 5.64	16.63818 2.89896	
17. Е09-03-029-01 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением с площадками (прим)(ЛМ1,ЛМ2), 1 т конструкций Объем: 0.174+0.340										
0.514	12 590.00	0.514			6 471					
18. С201-0650 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Ограждения лестничных проемов, лестничные марши, пожарные лестницы, т										
0.318	535.79 162.60	0.318		373.19 42.66	170	52	119 14	14.715 2.781	4.67937 0.884358	
19. Е09-03-015-02 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Демонтаж временных связей (прим)., 1 т конструкций Объем: 26.5*12/1000 Начисления: НЗ= 0.9, Н4= 0.9, Н5= 0.9, Н47= 0, Н48= 0										
11.5689	331.98 71.47	11.5689		10.15 0.12	3 841	827	117 1	5.31 0.01	61.430859 0.115689	
20. Е13-03-002-04 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Огрунтовка металлических поверхностей за один раз грунтовой ПФ-021, 100 м2 окрашиваемой поверхности										
23.1378	439.21 43.93	23.1378		6.80 0.12	10 162	1 016	157 3	3.83 0.01	88.617774 0.231378	
21. Е13-03-004-26 (Приказ № 140/пр от 27.02.2015) Окраска металлических огрунтованных поверхностей эмалью ПФ-115, 100 м2 окрашиваемой поверхности Объем: 1156.89*2										
. ИТОГО ПО СМЕТЕ										6271.5092
СТОИМОСТЬ МОНТАЖНЫХ РАБОТ -										354.97732
										51.999
										3 738
										417 111
										73 355
										73 241
										5 767
										44 809
										3706.23
										238.03584

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУРГУ-08.05.01-2019-402-ПЗ

Лист

145

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 02 * 1 * 334 >									
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ - (%=66 - по стр. 2, 6, 9, 12, 15)				32 041				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ МОНТАЖНЫХ РАБОТ -				141 832				
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				241 057	1 843	274		150.04863
							4		0.347067
	. МАТЕРИАЛОВ -				227 054				
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ - (%=90 - по стр. 20, 21)				1 662				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ - (%=70 - по стр. 20, 21)				1 293				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				244 012				
	СТОИМОСТЬ МЕТАЛЛОМОНТАЖНЫХ РАБОТ -				66 263	26 703	20 968		2415.2305
							2 025		116.59441
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ - (%=90 - по стр. 1, 8, 11, 14, 17, 19)				25 855				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ - (%=85 - по стр. 1, 8, 11, 14, 17, 19)				24 419				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ МЕТАЛЛОМОНТАЖНЫХ РАБОТ				116 537				
	. ВСЕГО ПО СМЕТЕ				502 381				
	ВСЕГО НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				59 558				
	ВСЕГО СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				25 712				
	ВСЕГО ПО СМЕТЕ С КОЭФФИЦИЕНТОМ				3 014 286,00				
	УДОРОЖАНИЯ К=6,0 (Чел.Сцена,1 кв.2019 г.п.3.11)				602 857,20				
	НДС 20%				3 617 143,20				
	ВСЕГО ПО СМЕТЕ С НДС								

Составил:

(должность, подпись, Ф.И.О)

Проверил:

(должность, подпись, Ф.И.О)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------