

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Д.В. Ульрих  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

Реставрация церкви Симеона Верхотурского на Булзинской заимке  
Каслинского района Челябинской области

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Консультанты:

Раздел «Архитектурно-строительный»  
профессор

\_\_\_\_\_ В.Д. Оленьков  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Руководитель проекта:  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_ А.О. Колмогорова  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Раздел «ТСП, ОСП»

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.Н. Кучин  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Автор проекта:

студент группы АС-422

\_\_\_\_\_ А.А. Чернецова  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Раздел «Расчетно-конструктивный»

к.т.н.

\_\_\_\_\_ И.С. Дербенцев  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

Нормоконтролер:

старший преподаватель

\_\_\_\_\_ А.О. Колмогорова  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
\_\_\_\_\_

## Аннотация

Чернецова А.А. Реставрация церкви Симеона Верхотурского на Булзинской заимке Каслинского района Челябинской области. – Челябинск: ЮУрГУ, АСИ-422; 2020, 160 с., библиогр. список – 42 наим., 11 чертежей ф. А1, 8 чертеж ф. А2

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены решения по реставрации церкви Симеона Верхотурского на Булзинской заимке Каслинского района Челябинской области.

В архитектурном разделе разработаны архитектурные, конструктивные решения, составлены обмерочные чертежи, построена 3D модель, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания, произведена фотофиксация дефектов здания, составлены схемы дефектов фасадов.

В расчетно-конструктивном разделе представлена оценка устойчивости и прочности центрального свода церкви. Данная работа выполнялась в ПК ЛИРА-САПР.

В разделе технологии строительного производства разработаны технологические карты на реставрацию отделочного слоя фасада, выбраны основные машины и механизмы, определены объемы работ и трудоемкости работ, составлен график производства работ, описаны требования по контролю качества.

В разделе организации строительного производства разработан календарный план и стройгенплан на основной период строительства.

						08.03.01.2020.305-04. №82 ПЗ ВКР		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Зав. каф.		Ульрих Д.В.			Реставрация церкви Симеона Верхотурского на Булзинской заимке Каслинского района Челябинской области	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.		Колмогорова				ДП	3	160
Руководит.		Колмогорова				ЮУрГУ Кафедра ГИСиС		
Дипломни		Чернецова						

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА.....	7
2 ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	11
2.1 Архитектурные обмеры памятника.....	11
2.2 Графическая фиксация дефектов и разрушений .....	12
2.3 Фотофиксация существующего состояния здания.....	13
2.4 Исследование несущей способности кладки.....	14
3 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	16
3.1 Природно-климатические условия площадки строительства.....	16
3.2 Градостроительный план участка .....	17
3.3 Объемно-планировочное решение здания.....	18
3.4 Конструктивное решение здания.....	21
3.5 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции (наружной стены).....	23
3.5.1 Исходные данные.....	23
3.5.2 Расчет из условия энергосбережения.....	24
3.5.3 Расчет по санитарно-гигиеническим и комфортным параметрам.....	24
3.5.4 Сопротивление теплопередаче.....	25
3.5.5 Расчет температурного поля в многослойной конструкции.....	25
3.5.6 Сопротивление теплопередачи стены притвора.....	26
3.5.7 Сопротивление теплопередачи стены трапезной.....	29
3.5.8 Сопротивление теплопередачи стены крестово-купольного храма...	32
3.5.9 Сопротивление теплопередачи стены алтаря.....	34
4 РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СВОДА ЦЕРКВИ.....	38
4.1 Общие данные.....	38
4.2 Описание расчетной схемы.....	38
4.3 Результаты расчетов.....	40
4.4 Оценка устойчивости и прочности свода.....	45
5 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	48
5.1 Выбор технологии ремонтно-реставрационных работ .....	48
5.2 Технологическая карта на реставрацию отделочного слоя.....	51
6 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	65
6.1. Календарный план производства работ.....	65
6.1.1 Ведомость объемов работ по реставрации церкви.....	66
6.1.2 Калькуляция затрат труда.....	66
6.2. Строительный генеральный план.....	67

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

6.2.1	Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.....	68
6.2.2	Обоснование потребности строительства во временных зданиях.....	68
6.2.3	Обоснование потребности строительства в складах.....	70
6.2.4	Обоснование потребности строительства в воде.....	71
6.2.5	Обоснование потребности в освещении.....	73
6.2.6	Обоснование потребности строительства в электроэнергии.....	74
7	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	75
7.1	Оценка вредных и опасных факторов.....	76
7.1.1	Оценка микроклимата.....	76
7.1.2	Оценка виброакустических факторов.....	78
7.1.3	Производственное освещение.....	82
7.1.4	Оценка воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) и вредных веществ.....	85
7.1.5	Оценка опасности применения электроустановок.....	88
7.1.6	Оценка пожарной безопасности.....	89
7.2	Мероприятия по обеспечению безопасности условий работы.....	93
7.2.1	Обеспечение техники безопасности работ. Общие положения.....	93
7.2.2.	Демонтаж элементов здания.....	95
7.2.3	Погрузочно-разгрузочные работы.....	95
7.2.4	Каменные работы.....	95
7.2.5	Деревянные работы.....	96
7.2.6	Монтажные работы.....	96
7.2.7	Кровельные работы.....	96
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	97
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фиксация и схема дефектов.....	101
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Ведомость дефектов.....	131
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Обмерочные чертежи.....	140
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Ведомость объемов работ.....	141
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Калькуляция трудовых затрат.....	148
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Визуализационные листы .....	160

## ВВЕДЕНИЕ

Сохранение культурного наследия - это показатель социального здоровья нации. Очень часто единственной возможностью сохранить объекты культурного наследия является реставрация зданий и сооружений.

Процесс реставрации зданий – это трудоемкая разновидность строительных работ, основная задача которой - восстановить первоначальный вид сооружения, учитывая его особенности и сохраняя первоначальный архитектурный стиль. Для этого необходимо провести историко-культурные и инженерно-технические исследования. Историко-культурные исследования состоят из камеральных работ, которые подразумевают работу в архивах и библиотечных фондах, без выезда в поле. Данные исследования выполняются для выяснения истории здания и его облика, а также для поиска аналогов. Комплексные инженерно-технические исследования включают обследования оснований и фундаментов здания, состояния материалов конструкций, температурно-влажностного режима и экологического состояния конструкций и помещений, расчёт несущих и ограждающих конструкций.

В данной дипломной работе объектом исследований является церковь Симеона Верхотурского на Булзинской заимке Каслинского района Челябинской области. Дипломным проектом предусмотрены предпроектные исследования, состоящие из камеральных работ, архитектурных обмеров и обследования строительных конструкций, которые мы провели группой в составе Алеманова Алексея, Рыбиной Татьяны, Чернецовой Анны; а также предусмотрены разработка эскизного проекта и предложения по восстановлению конструкций здания.

Алеманов Алексей занимался оформлением обмерочных чертежей и разработкой технологий по восстановлению колокольни. Рыбина Татьяна составила отчет по техническому состоянию здания, схемы с дефектами фасадов, разрабатывала технологии восстановления стропильной системы крыши над трапезной. Чернецова Анна создала 3D модель реконструируемой церкви в программе Autodesk AutoCAD, затем выполнила визуализацию с помощью программы Lumion 10.3.2, а также разработала технологию отделочных ремонтно-реставрационных работ.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

# 1 КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В 1837 г. Аграфена Федоровна Горбунова (жена чиновника) завещала Ново – Тихвинскому женскому монастырю земельный участок более 307 десятин (более 335 гектаров) в 90 верстах (96 км) к югу от Екатеринбурга, где монастырь основал Малобулзинскую заимку. Александро-Невский Ново-Тихвинский монастырь - это женский православный монастырь в Екатеринбурге, один из крупнейших в России. Главный храм - собор Александра Невского - памятник архитектуры позднего классицизма. Здание храма является объектом культурного наследия федерального значения и зарегистрировано в Едином государственном реестре объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации под № 661721249740006. Координаты Малобулзинской заимки: N: 56 ° 09,873; E: 61 ° 05,857. Свобода находится на расстоянии 15 км от села Булзи (рисунок 1.1).

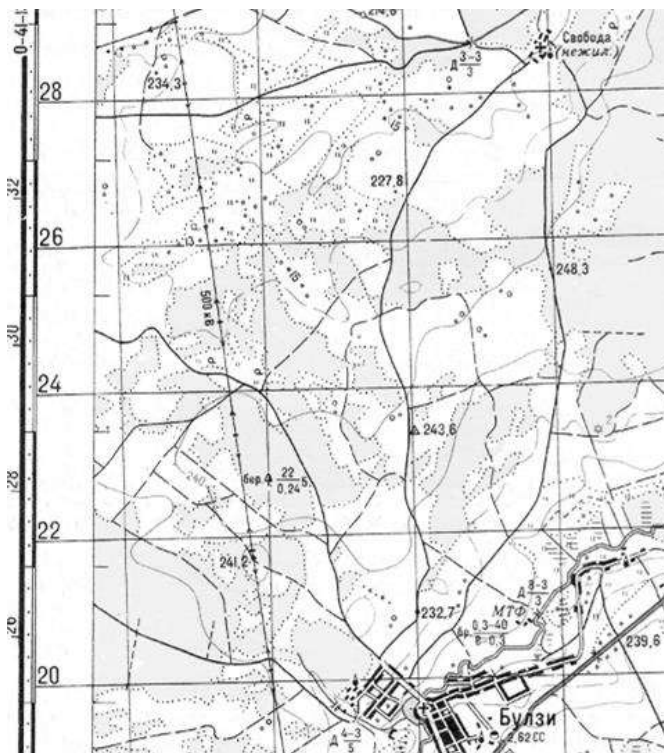


Рисунок 1.1-Топографическая карта челябинской области

В 1850-1856 статский советник Порфирий Павлович Карпов и его брат коллежский советник Авенир Павлович пожертвовали Малобулзинской заимке

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

землю и территория её увеличилась до 513 десятин 800 сажень (около 560 гектаров).

Малобулзинское (Булзинское) подворье заложено в 60-х годах XIX века. Сначала во временной постройке проживало несколько монахинь во главе с Еленой Сысковой (1864-66 годы). Позже настоятельница монастыря игуменья Магдалина решила начать строительство на хуторе жилых помещений и церкви.

Каменный Симеоновский храм был заложен 12 мая 1881 года на территории подворья, его строили на средства монастыря. Работы велись до 1887 года. Храм с колокольной имел два престола: во имя святого праведного Симеона Верхотурского Чудотворца (освящен 13 апреля 1884 года) и придельный с правой стороны – во имя святой равноапостольной Марии Магдалины (освящен 1 июня 1885 года).

По описи 1910 года на территории подворья находилось 52 строения, в их числе - каменный храм, один деревянный дом с каменным подвалом и прирубом, каменный дом из кирпича для священника, двухэтажный каменный крытый железом дом, одноэтажный деревянный дом на 9 келий. Кроме того, здесь располагались четыре конюшни, два сарая (один для молотбы зерна), навесы, два ледника, амбары для хранения зерна, погреб, две бани, два курятника, хлев для скота, прачечная и избы для наемных сотрудников из соседних деревень.

В селе Булзи открылась сельскохозяйственная школа, которую курировали сестры подворья Ново-Тихвинского женского монастыря. Монахини преподавали местным крестьянским детям сельскохозяйственную науку и пропагандировали православие. В настоящее время здание сельскохозяйственной школы передано под келейный корпус для сестер женской монашеской обители села Булзи.

В 1920-х годах с установлением советской власти все церковные здания перешли в распоряжение Местных советов, которые «исходя из государственной и общественной нужды, использовали их по своему

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

усмотрению». Монастырскую заимку в Булзи закрыли, сооружения были бесконтрольно разобраны, церковь разграблена.

В 1920 здесь создали коммуну «Свобода», к оставшимся помещениям пристроили несколько барачков. Земля данной коммуны и люди, которые ее обрабатывали, были прикреплены к Щербаковскому спиртовому заводу, для того чтобы обеспечить завод сырьем, то есть картофелем. Склад для сельскохозяйственной продукции и магазин находись в бывшей церкви. Церковная колокольня была взорвана. Коммуна просуществовала до 1923 года, место, где раньше был монастырь, стали называть "Свободой".

В 1957 году после аварии на ПО «Маяк» вблизи данной территории прошел Восточно-Уральский радиоактивный след (рисунок 1.2). Жители покинули "Свободу", часть домов разобрали и перевезли в Булзи, другие разрушили.

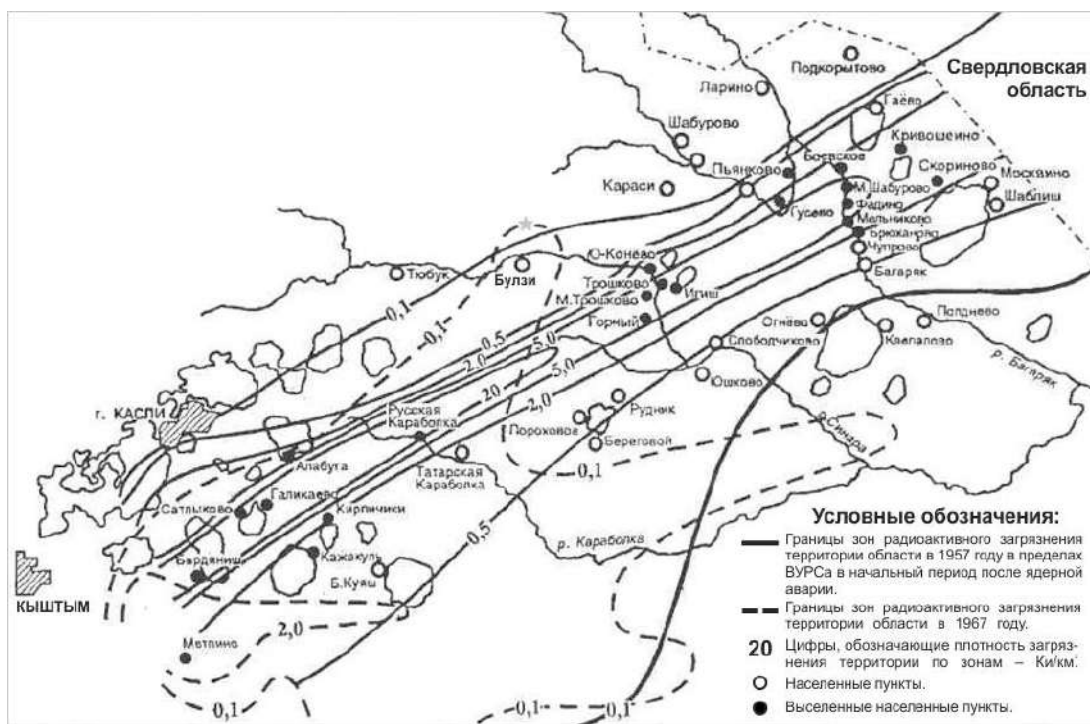


Рисунок 1.2-Восточно-Уральский радиоактивный след 1957 и 1967 года

Подворье оказалось на территории Челябинской области в 20-30-е годы XX века. В 2000-х годах церковь расчистили от мусора. Из сооружений сохранились храм (рисунок 1.3), несколько погребов. В 2011 году около 40 гектаров земли, примыкавшей к бывшему монастырю, были переданы в частную собственность.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Обмеры сооружения, обследование технического состояния стен и сводов, оценка несущей прочности конструкций и узлов здания были проведены по заявке монастырского руководства Ново-Тихвинской обители.

На данной территории, кроме фрагментов зданий, были обнаружены сухие глубокие колодцы, расположенные в конкретном порядке.



Рисунок 1.3- Фото 2008г. Симеоновский собор

Были найдены подземные скиты - куполообразные сооружения, состоящие внутри из каменных блоков, с выходящими наружу из сводов отверстиями, скорее всего для печных труб. Геофизики подтвердили наличие подземных галерей. Так, два подземных хода шириной 70 сантиметров выходят из-под алтарной залы храма под углом друг к другу. Предположительно колодцы являлись вентиляционными устройствами или выходами из подземных сооружений.

Установлено, что Симеоновский собор имел глубокий двухуровневый подвал. В фундаменте стены, которая отделяет алтарную часть от основного объема собора, непосредственно у поверхностного слоя грунтовой засыпки, обнаружен свод заложенного (и засыпанного) дверного проёма.

Сооружение находится в аварийном состоянии и нуждается в реставрации.

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				

## 2 ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ

Обследование технического состояния здания (сооружения)

подразумевает под собой комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта, подвергнутого обследованию, и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта.

Для проведения реконструкции должно быть проведено комплексное обследование технического состояния здания или сооружения. И на основании полученной информации делается заключение об эффективности возможной реконструкции.

Обследование технического состояния зданий и сооружений должно проводиться в три этапа:

- подготовка к проведению обследования;
- предварительное (визуальное) обследование;
- детальное обследование.

### 2.1 Архитектурные обмеры памятника

Для подготовки к архитектурно-восстановительным работам по реставрации здания принято производить архитектурные обмеры. Обмеры Симеоновского собора были произведены в июле 2019г во время производственной летней практики. Перед началом этих работ была изучена необходимая нормативная документация [1]. При проведении обмерных работ использовалась условная система координат и высот, принятая для данного объекта. Измерения производились тахеометром, дальномером, рулетками, рейками. Полученные данные переносились на кроки (черновые зарисовки), которые являются основным документам полевой стадии работ. Далее результаты полевых работ переведены в электронный вид с помощью графических программ автоматизированного проектирования (AutoCAD), таким образом получены обмерные чертежи. Они выполнены в масштабе и приведены в приложении №3. Размеры определены с точностью до целых

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

сантиметров. Высоты и отметки зафиксированы в метрах с тремя десятичными знаками.

Обмеры произведены для установления достоверных формы, размеров и взаиморасположения функциональных частей данного здания и его конструктивных элементов. При обмерах выявлены места расположения дымовых каналов, продухов, размеры помещений, расположение отверстия под лаги, размеры арочных проёмов.

Далее устанавливаются другие особенности исследуемого объекта, например места и плоскости разрезов, места отклонения от вертикали и т.д. Все фрагменты (например, весь фасад или его обособленную часть) измеряют два раза, в двух направлениях. Фиксируются все проемы, выступы и заглабления обмеряемой плоскости. Фиксирование осей проемов необходимо устанавливать с особой тщательностью.

Внутренние обмеры выполнены в каждом отдельном помещении, а также проверены данные полученные ранее. Для того чтобы наружные и внутренние измерения сошлись - оси в обоих случаях обмеров должны быть точно зафиксированы в процессе измерений. Также важно установить места и толщину всех стен и перегородок. Это позволит получить более точные чертежи. При обмерах по облицованным покрытиям стен определяются толщины материалов, если есть места повреждений отделки, что наиболее часто встречается в зданиях, которые подлежат реставрации.

## **2.2 Графическая фотофиксация дефектов и разрушений**

Чтобы составить заключение о техническом состоянии здания, имеющего деформации конструктивных элементов, необходимо было провести обследование, так как сведений о предшествующих обследованиях здания (сохранившейся необходимой документации) мало или таковая отсутствует.

На основании результатов обследования, проведенного в соответствии с требованиями, составляются схемы дефектов и разрушений фасадов (приложение 1), ведомость дефектов (приложение 2).

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

### 2.3 Фотофиксация существующего состояния здания

На основании полученных материалов по фотофиксации церкви (приложение 3) можем составить заключение о техническом состоянии строительных конструкций.

В ходе обследования отмечено, что полностью отсутствует колокольня над притвором, свод над трапезной и алтарной частью, и купол над храмовой частью церкви.

Из-за нарастания почвенно-растительного слоя грунта цокольная часть по всему периметру церкви скрыта. Штукатурный слой отсутствует большими участками. Вследствие повреждения гидроизоляции наблюдаются локальные трещины на фасадах. Имеются следы расслоения, выщелачивания солей раствора. Состояние фундаментов: работоспособное. Но при возведении колокольни требуется выполнить мероприятия по усилению фундаментов. По всему периметру здания как конструктивный элемент отсутствует отмостка.

Толщина несущих стен варьируется от 0,9 до 1,4м, сложены из кирпича, изнутри практически отсутствует штукатурный слой. Большая часть всей поверхности стен не имеет штукатурного и окрасочного слоев; подвержена выветриванию кирпича, раствора; подвержена высолам раствора, выпадению отдельных кирпичей кирпичной кладки. Северный, западный и южный фасады имеют растесанные дверные проемы без заполнений, а также отсутствие оконных заполнений на всех фасадах.

При наружном осмотре выявлено разрушение частей декора фасадов, отсутствие ступеней у входа. Вследствие нарушения водослива у окон произошло разрыхление подоконных поясков и разрушение оконного декора, что нарушило архитектурный облик. Также наблюдается повсеместное выветривание раствора в кирпичной кладке.

При внутреннем осмотре обнаружено, что конструктивные элементы полов, ступеней у входа полностью отсутствуют, имеются локальные остатки деревянного плинтуса. Своды подвержены многочисленным поражениям, так как кровля над трапезной, храмовой, алтарной частями, а так же колокольня

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

над притвором отсутствуют или имеют повреждения. Имеются обширные участки с растрескиванием, вздутием, отслоением или отсутствием штукатурного и окрасочного слоев на стенах здания. Обнаружены места разрушения кирпичной кладки дверных проемов.

#### **2.4 Исследование несущей способности кладки**

Натурные обследования производятся с целью получения качественной оценки технического состояния объекта, это является важным этапом в процессе реставрации памятника архитектуры.

В результате визуального осмотра и детального обследования церкви составляется техническое заключение. Этот документ является средством для оценки изменений состояния здания во время реставрации, а также качества эксплуатации памятника. После того как произведено обследование, составляется исходная документация для проектирования конструкции, решений об их улучшении, усилении, замене.

Обследование выполнялось в июле 2019 г. в соответствии с ГОСТ 31937—2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»[2].

Заключение по совокупности дефектов строительных конструкций следующее: сооружение в аварийном состоянии.

Для восстановления работоспособного состояния строительных конструкций необходимо произвести противоаварийные работы:

- реконструкция колокольни над притвором;
- восстановление и усиление сводчатых перекрытий притвора, трапезной, храма, алтарной части;
- реставрация всех стропильных конструкций крыши и кровли церкви;
- полномасштабная реконструкция водосточной системы крыш;
- перелицовка штукатурного слоя на стенах снаружи и внутри;
- локальная реставрация кирпичной кладки стен, карнизов, пилястр, декора, карнизных плит, а также её усиление во всех оконных и дверных перемычках;
- реконструкция барабана, главок, крестов над храмом, колокольней;
- воссоздание оконных и дверных заполнений;

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

- восстановление полов первого этажа церкви;
- расчистка «культурного слоя» возле здания церкви для реконструкции отмостки по периметру здания;
- реконструкция входных групп (крыльца) с трёх сторон (северной, южной, западной).

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

### 3 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Природно-климатические условия площадки строительства

Зона влажности территории России село Булзи, Каслинский район, Челябинская область: зона 3 - сухая.

Влажностный режим помещения - нормальный.

Расчетная температура внутреннего воздуха = 16°C.

За расчетную температуру внутреннего воздуха принято оптимальное значение температуры воздуха в помещениях церкви. Допустимое значение температуры внутреннего воздуха = 16°C.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций здания - А.

Расчетные параметры наружного воздуха представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Расчетные параметры наружного воздуха

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92, °C	Период со среднесуточной температурой воздуха, равной или ниже 8°C		Максимальная скорость ветра за январь, м/с
	Продолжительность z, сут.	Средняя температура, t, °C	
-34	218	-6,5	4,5

- расчетное значение веса снегового покрова на 1м<sup>2</sup> поверхности земли по III Снеговому району составляет 1,8 МПа;

- нормативное значение ветрового давления по II ветровому району - 0,3 кПа,

Глубина сезонного промерзания грунтов 1,9 м.

Сейсмичность района – не выше 5 баллов.

Рельеф местности – умеренный.

Грунты – глинистые.

Роза ветров для г. Челябинска (данные взяты архива погоды [3]) представлена в таблице 3.2.

## Роза ветров для Челябинска

Регион	Населенный пункт	Повторяемость направлений ветра в январе, %							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Челябинская область	Челябинск	7	3	2	7	20	38	10	13
		Повторяемость направлений ветра в июле, %							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
		20	12	7	5	7	12	12	25

### 3.2 Градостроительный план участка

Объект реконструкции находится на расстоянии 15 км от села Булзи. Его координаты Малобулзинской заимки: N: 56 ' 09,873; E: 61' 05,857.

Вокруг здания храма имеется круговой обход для проведения Крестного хода во время церковных праздников шириной 3-6 м с площадкой шириной до 6м против алтаря. Данный обход обеспечивает беспрепятственный проезд пожарной техники, согласно п. 6.19 СНиП 2.07.01-89\* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений"[4].

Подъездная дорога предусмотрена к южному фасаду церкви (главному входу в храм). Дороги, площадки и обход вокруг храма имеют травяное покрытие.

В непосредственной близости от здания отсутствуют инженерные коммуникационные системы, а так как реконструируемый объект требует постоянного электроснабжения, то планируется использовать профессиональные дизельные электростанции мощностью от 10 кВт, в составе которых профессиональный высокоресурсный двигатель.





Рисунок 3.1- Фото участка вокруг церкви с квадрокоптера

### 3.3 Объемно-планировочное решение здания

Был произведен типологический анализ церкви Симеона Верхотурского и подобраны аналоги с целью восстановления утраченного исторического облика храма. В качестве источников информации использовался интернет, «Атлас планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовен» 1911 года выпуска[5], МДС 31.9-2003 «Православные храмы. Том 3. Примеры архитектурно-строительных решений»[6]. Поиск аналогов церквей производился в близ лежащих областях к Челябинской области и в самой области.

В качестве архитектурно-конструктивного решения колокольни церкви были рассмотрены две церкви: Церковь Покрова Божией Матери в городе Каменск-Уральский Свердловской области и Церковь Покрова Пресвятой Богородицы в деревне Волково близ города г. Каменск-Уральский Свердловской области. В качестве внешнего облика стен колокольни за основу была принята сама церковь Симеона Верхотурского (рисунок 3.2). Внешний облик яруса звона и надшатрового барабана был принят в аналогии с церковью Покрова Божией Матери (рисунок 3.3). Сам шатер и купол принят в аналогии с церковью Покрова Пресвятой Богородицы (рисунок 3.4).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок 3.2- Церковь во имя Симеона Верхотурского



Рисунок 3.3- Церковь Покрова Божией Матери в городе Каменск-Уральский Свердловской области

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

19



Рисунок 3.4 - Церковь Покрова Пресвятой Богородицы в деревне Волково близ г. Каменск-Уральский Свердловской области

В качестве архитектурно-планировочного решения купола над кубом храма за основу была взята Церковь иконы Божией Матери Сухоложского района Свердловской области (рисунок 3.5.). Барабан над куполом и главой был принят по аналогии с церковью Покрова Пресвятой Богородицы.



Рисунок 3.5- Церковь иконы Божией Матери Сухоложского района Свердловской области

Данные церкви были выбраны за аналоги по причине их схожести в архитектурно-планировочном решении: наличие подобных элементов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

20

облицовки окон, схожие внешние облики, и т.д. Также причиной стала территориальная близость выбранных церквей с реконструируемой церковью.

### 3.4 Конструктивное решение здания

#### Фундаменты

В здании применены ленточные фундаменты. Фундамент состоит из двух частей: стены фундамента и подошвы (рисунок 3.6).

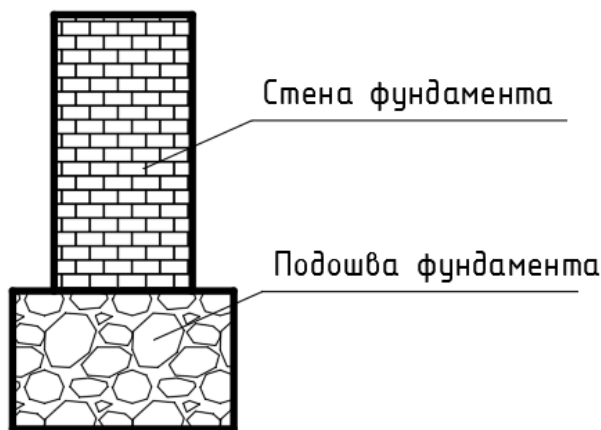


Рисунок 3.6 – Устройство фундамента

Глубина заложения фундамента различна: под стенами здания фундамент располагается глубже, чем под балочную систему полов (рисунок 3.7)



Рисунок 3.7 – Разница между высотами подошв фундаментов

Стены фундамента выполнены из глиняного сплошного кирпича на известково-песчаном растворе. Подошва фундамента выполнена из бута на известково-песчаном растворе. В стенах фундамента предусмотрены отверстия для проветривания подпольной части и перемещения теплого воздуха для отопления здания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## **Стены**

Стены и арки выполнены из глиняного обыкновенного сплошного кирпича на известково-песчаном растворе. Толщина наружных стен – от 1,1 от 1,4 м.

## **Перекрытия**

Притворная часть храма перекрыта парусным сводом. Трапезная перекрыта парусным сводом. Приделы к трапезной перекрыты коробовыми сводами. Второй уровень трапезной выполнить из деревянных ферм. Крестово-купольный храм перекрыт лотковым сводом. Приделы к крестово-купольному храму перекрыты коробовыми сводами. Апсида перекрыта конхой. Перекрытия в колокольне из досок по деревянным балкам.

## **Кровля**

Покрытие шатра над колокольней выполнить из стальной кровли с металлическими замками по деревянной обрешетке. Также над вторым уровнем трапезной необходимо выполнить покрытие из стальных листов по деревянной обрешетке двускатной деревянной фермы. Над крестово-купольной частью выполнить покрытие из стальных листов по деревянному каркасу купола. Над апсидой необходимо сделать покрытие из стальных листов по деревянному каркасу конхи.

## **Полы**

Напольное покрытие выполнить из деревянных досок по деревянным балкам. На первом уровне деревянные балки опирать на фундаментные стены внутри помещения и гнезда в наружных стенах. Для закрепления балок в гнездах необходимо предусмотреть металлические замки. Пол алтарной части поднять над общим уровнем пола на 200 миллиметров. Кроме этого предусмотреть отверстия для поступления теплого воздуха от печей.

Полы на втором ярусе трапезной и в хорах крестово-купольной части предусмотрены из деревянных досок по деревянным балкам, которые закрепляются в гнездах стен. Также необходимо предусмотреть металлические замки для фиксирования балок в гнездах.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

Кроме того необходимо предусмотреть в полах храма гидроизоляцию, пароизоляцию и теплоизоляцию.

### **Лестница**

Лестница располагается в притворной части здания. Она необходима для возможности перемещения на второй уровень колокольной части, трапезной части и хоров. Лестницу изготовить деревянной, шириной 750 мм. Предусмотреть поручни для безопасного подъема и спуска, а также пространство между маршами в 100 мм по требованиям пожарной безопасности. Лестничные площадки выполнить деревянными с опорой на стены здания. На площадках предусмотреть перила для безопасности движения по ним.

### **Система отопления**

В качестве системы отопления выступает несколько печей из кирпича, расположенных в помещениях храма: одна печь в притворе, две печи в первом ярусе трапезной, две печи в крестово-купольной части, одна печь в алтарной части. В колокольной части нет необходимости оборудования отопления, во втором ярусе трапезной помещения не предусмотрены для нахождения людей в зимнее время года, поэтому там система отопления не предусматривается. Хоры будут отапливаться за счет поднятия вверх теплого воздуха от печей и людей.

## **3.5 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции (наружной стены)**

### **3.5.1 Исходные данные**

Район строительства – село Булзи, Каслинский район, Челябинская область;

Зона влажности – сухая (по Приложению В [7]);

Расчётные параметры наружного воздуха:

- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [8]  $t_n = -32$  °С;
- период со среднесуточной температурой воздуха равной или ниже 8 °С: продолжительность, в сутках  $Z_{от} = 212$ , средняя температура  $t_{от} = -6,6$  °С [8];
- влажностный режим помещений – нормальный;

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

- температурный режим внутри помещения  $t_{в} = + 18^{\circ}\text{C}$  (категория помещения 3в [9]);
- условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.

Приведённое сопротивление теплопередаче  $R_0$  ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{0\text{норм}}$ , определяемых по таблице 3[7] в зависимости от градусо-суткоотопительного периода района строительства ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ .

### 3.5.2 Расчет из условия энергосбережения

Градусо-сутки определяются по следующей формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от} \quad 3.1$$

Следовательно:

$$\text{ГСОП} = (18 + 6,6) \cdot 212 = 5215,2 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0^{\text{норм1}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad 3.2$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты (определяются по табл. 3 [7]).

Следовательно:

$$R_0^{\text{норм1}} = 0,0003 \cdot 5215,2 + 1,2 = 2,765 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$$

### 3.5.3 Расчет по санитарно-гигиеническим и комфортным параметрам

$$R_0^{\text{норм2}} = \frac{t_{в} - t_{н}}{\Delta t_{н} \cdot \alpha_{в}} \quad 3.3$$

где  $\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт} \cdot ^{\circ}\text{C}$ , принимаемый по таблице 4[7];

$\Delta t_{н}$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемый по таблице 5[7]

Следовательно:

$$R_0^{\text{норм2}} = \frac{18 + 32}{4,5 \cdot 8,7} = 1,277 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$$

За нормируемое значение принимаем большее из  $R_0^{\text{норм1}}$  и  $R_0^{\text{норм2}}$ , равное  $2,765 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

### 3.5.4 Сопротивление теплопередаче

Условное сопротивление теплопередачи конструкции определяется по формуле:

$$R_0^{\text{прив}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H} \quad 3.4$$

где  $\alpha_H$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м·°C), принимаемый согласно таблице 6[7];

$R_s$  - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, (м·°C)/Вт, определяемое для материальных слоев по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \cdot \gamma_s^{\text{усл}} \quad 3.5$$

где  $\delta_s$  – толщина слоя, м;

$\lambda_s$  - расчетная теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°C), в случае отсутствия данных принимается по приложению Т [7];

$\gamma_s^{\text{усл}}$  - коэффициент условий эксплуатации материала слоя, доли ед. (Принимается равным 1).

Так как толщина стен разная, то теплотехнический расчет проводим для каждой толщины стен.

### 3.5.5 Расчет температурного поля в многослойной конструкции

Температура на границе слоя определяется по формуле:

$$t_x = t_B - \frac{t_1 - t_2}{\sum R} \cdot R_x \quad 3.6$$

где  $\sum R$  – сумма сопротивлений слоев конструкций;

$R_x$  – сопротивление теплопередачи слоя конструкции

$\frac{t_1 - t_2}{\sum R}$  – тепловой поток, q

$$\frac{x}{\delta_i - x} = \frac{|t'_H|}{|t'_B|} \quad 3.7$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



### 3.5.6 Сопротивление теплопередачи стены притвора

Таблица 3.3.

Теплотехнические характеристики материалов слоев стены притвора

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ Вт/(м·°С)	Удельный вес, $\gamma$ кг/м <sup>3</sup>
1	Известково-песчаный раствор (ИПР*)	0,04	0,81	1600
2	Кирпич полнотелый	1,325	0,81	1800
3	ИПР	0,04	0,81	1600

Следовательно, сопротивление стены притвора составит:

$$R_0^{\text{прив}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1,333}{0,81} \cdot 1 + \frac{1}{23} = 1,804 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$$

Состав стены представлен на рисунке 3.8

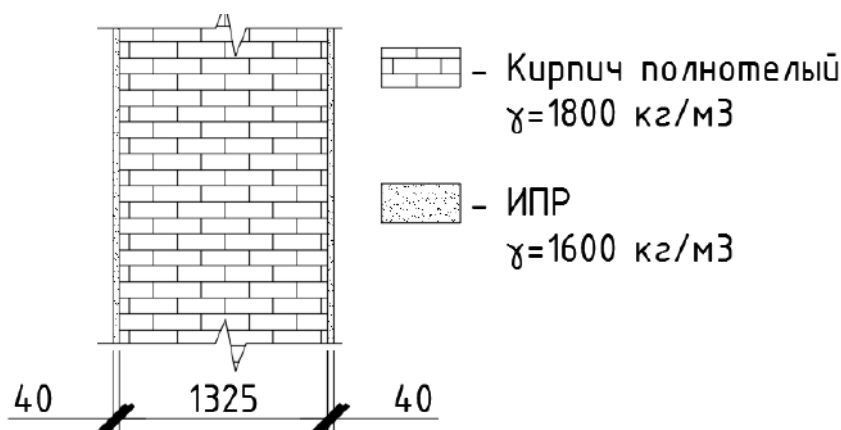


Рисунок 3.8 – Конструктивный состав стены притвора

Состав данной конструкции стены должен удовлетворять трём условиям:

- 1) Приведенное сопротивление теплопередаче должно быть больше или равно нормируемому

$$R_0^{\text{прив}} \geq R_0^{\text{норм}}$$

$$1,804 \leq 2,765$$

Данный состав стены не удовлетворяет требованиям.

- 2) Расчетному температурному перепаду  $\Delta t_0$  между температурой внутреннего воздуха ( $t_v$ ) и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции ( $\Delta t_{\text{нар}}$ ), определяемому по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{R_0 \cdot \alpha_B} \quad 3.8$$

при этом расчётный температурный перепад должен удовлетворять условию

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

Следовательно:

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 + 32)}{1,804 \cdot 8,7} = 3,18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$3,18 \leq 4,5$$

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_B$ ) при расчётных условиях внутри помещения ( $t_B$  и  $\phi_B$ ) должна быть не менее температуры точки росы ( $t_d$ ):

$$\tau_B \geq t_d$$

где  $t_d=8,84^\circ\text{C}$  (при влажности и температуре внутри помещения соответственно 55% и  $18^\circ\text{C}$ .)

Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений определяется по формуле:

$$\tau_B = t_B - \Delta t_0 \quad 3.9$$

Следовательно:

$$\tau_B = 18 - 3,18 = 14,82$$

$$14,82 \geq 8,84 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Итак, не выполняется одно условие теплотехнического расчета, необходим дополнительный слой утеплителя. Недостаток утеплителя компенсируется дополнительной нагрузкой на систему отопления здания.

Необходимо определить температурный поток (рисунок 3.9).

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27

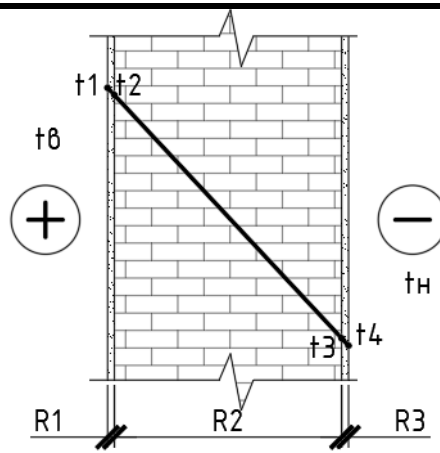


Рисунок 3.9 – Температурный поток стены притвора

Сопротивление материала слоев составит

$$R_1 = R_3 = \frac{0,04}{0,81} = 0,049 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$R_2 = \frac{1,325}{0,81} = 1,636 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$\sum R = 0,049 \cdot 2 + 1,636 = 1,734 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

Температуры на границах слоев составят:

$$t_1 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,734} \cdot \frac{1}{8,7} = 14,69\text{°C}$$

$$t_2 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,734} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \right) = 13,27\text{°C}$$

$$t_3 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,734} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 + 1,636 \right) = -33,9\text{°C}$$

$$t_4 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,734} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \cdot 2 + 1,636 + \frac{1}{23} \right) = -36,58\text{°C}$$

Итак, точка промерзания конструкции находится в толще кирпича, при этом толщина не промерзающей толщи (по формуле 3.7) составит:

$$\frac{x}{1,325 - x} = \frac{33,9}{13,27}$$

$$x = 0,958\text{м}$$

Из этого глубина промерзания составит:

$$\delta_{\text{пр}} = 0,04 + (1,325 - 0,952) = 0,413\text{м}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

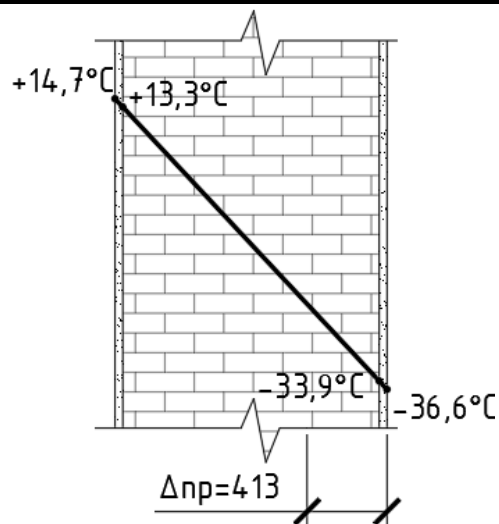


Рисунок 3.10 – Температурный поток стены притвора

### 3.5.7 Сопротивление теплопередачи стены трапезной

Таблица 3.4.

Теплотехнические характеристики материалов слоев стены трапезной

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ Вт/(м·°С)	Удельный вес, $\gamma$ кг/м <sup>3</sup>
1	Известково-песчаный раствор (ИПР*)	0,04	0,81	1600
2	Кирпич полнотелый	1,190	0,81	1800
3	ИПР	0,04	0,81	1600

Следовательно, сопротивление стены притвора составит:

$$R_0^{\text{прив}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1,190}{0,81} \cdot 1 + \frac{1}{23} = 1,628 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$$

Состав стены представлен на рисунке 3.11

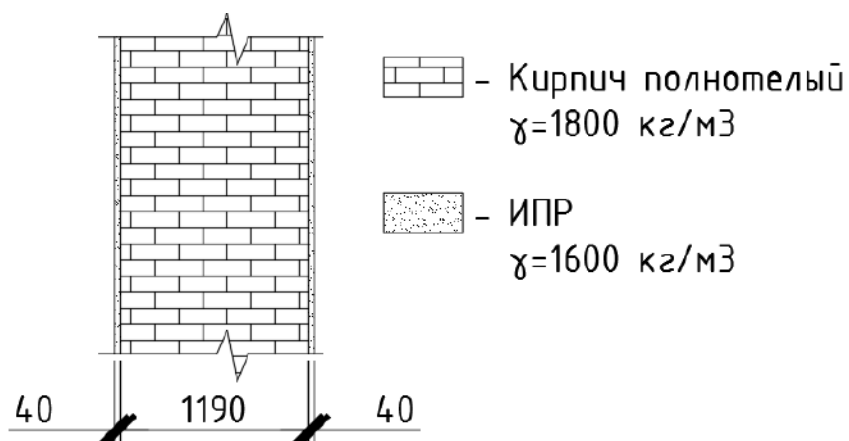


Рисунок 3.11 – Конструктивный состав стены нижнего яруса трапезной

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

Состав данной конструкции стены должен удовлетворять трём условиям:

1) Приведенное сопротивление теплопередаче должно быть больше или равно нормируемому

$$R_0^{\text{прив}} \geq R_0^{\text{норм}}$$

$$1,628 \leq 2,765$$

Данный состав стены не удовлетворяет требованиям.

2) Расчётный температурный перепад должен удовлетворять условию

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

Следовательно:

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 + 32)}{1,628 \cdot 8,7} = 3,53 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$3,53 \leq 4,5$$

Удовлетворяет требованию.

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_B$ ) при расчётных условиях внутри помещения ( $t_B$  и  $\varphi_B$ ) должна быть не менее температуры точки росы ( $t_d$ ):

$$\tau_B \geq t_d$$

где  $t_d=8,84^\circ\text{C}$  (при влажности и температуре внутри помещения соответственно 55% и  $18^\circ\text{C}$ ).

Следовательно:

$$\tau_B = 18 - 3,53 = 14,47$$

$$14,47 \geq 8,84 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

Итак, не выполняется одно условие теплотехнического расчета. Теплопотери необходимо компенсировать системой отопления, потому что для сохранения первоначального облика объекта конструктивный состав стены менять нельзя.

Определим тепловой поток стены (рисунок 3.12).

Сопротивление материала слоев составит

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		30

$$R_1 = R_3 = \frac{0,04}{0,81} = 0,049 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$R_2 = \frac{1,190}{0,81} = 1,469 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$\sum R = 0,049 \cdot 2 + 1,469 = 1,567 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

Температуры на границах слоев составят:

$$t_1 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,567} \cdot \frac{1}{8,7} = 14,33^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,567} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \right) = 12,77^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,567} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 + 1,469 \right) = -34,10^\circ\text{C}$$

$$t_4 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,567} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \cdot 2 + 1,469 + \frac{1}{23} \right) = -37,05^\circ\text{C}$$

Итак, точка промерзания конструкции находится в толще кирпича, при этом толщина не промерзающей толщи (по формуле 3.7) составит:

$$\frac{x}{1,190 - x} = \frac{34,10}{12,77}$$

$$x = 0,866 \text{ м}$$

Из этого глубина промерзания составит:

$$\delta_{\text{пр}} = 0,04 + (1,190 - 0,866) = 0,364 \text{ м}$$

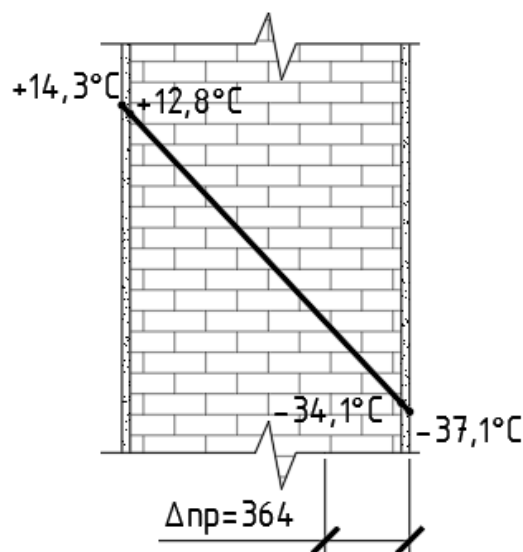


Рисунок 3.12 – Температурный поток стены трапезной

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3.5.8 Сопротивление теплопередачи стены крестово-купольного храма

Таблица 3.5

Теплотехнические характеристики материалов слоев стены крестово-купольного храма

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ Вт/(м·°С)	Удельный вес, $\gamma$ кг/м <sup>3</sup>
1	Известково-песчаный раствор (ИПР*)	0,04	0,81	1600
2	Кирпич полнотелый	1,590	0,81	1800
3	ИПР	0,04	0,81	1600

Следовательно, сопротивление стены притвора составит:

$$R_0^{\text{прив}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1,590}{0,81} \cdot 1 + \frac{1}{23} = 2,121 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$$

Состав стены представлен на рисунке 3.13

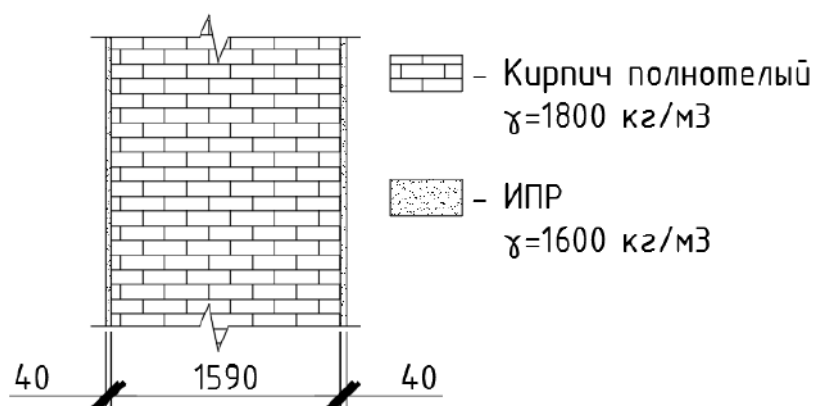


Рисунок 3.13 – Конструктивный состав стены крестово-купольной части храма

Состав данной конструкции стены должен удовлетворять трём условиям:

1) Приведенное сопротивление теплопередаче должно быть больше или равно нормируемому

$$R_0^{\text{прив}} \geq R_0^{\text{норм}}$$

$$2,121 \leq 2,765$$

Данный состав стены не удовлетворяет требованиям.

2) Расчётный температурный перепад должен удовлетворять условию

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

Следовательно:

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 + 32)}{2,121 \cdot 8,7} = 2,71 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$2,71 \leq 4,5$$

Удовлетворяет требованию.

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_B$ ) при расчётных условиях внутри помещения ( $t_B$  и  $\varphi_B$ ) должна быть не менее температуры точки росы ( $t_d$ ):

$$\tau_B \geq t_d$$

где  $t_d=8,84^\circ\text{C}$  (при влажности и температуре внутри помещения соответственно 55% и  $18^\circ\text{C}$ ).

Следовательно:

$$\tau_B = 18 - 2,71 = 15,29$$

$$15,29 \geq 8,84 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

Итак, не выполняется одно условие теплотехнического расчета. Теплопотери компенсируются системой отопления.

Определим тепловой поток стены (рисунок 3.14).

Сопротивление материала слоев составит

$$R_1 = R_3 = \frac{0,04}{0,81} = 0,049 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$R_2 = \frac{1,590}{0,81} = 1,963 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\sum R = 0,049 \cdot 2 + 1,963 = 2,061 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Температуры на границах слоев составят:

$$t_1 = 18 - \frac{18 - (-32)}{2,061} \cdot \frac{1}{8,7} = 15,21^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 18 - \frac{18 - (-32)}{2,061} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \right) = 14,02^\circ\text{C}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



$$t_3 = 18 - \frac{18 - (-32)}{2,061} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 + 1,963 \right) = -33,56^\circ\text{C}$$

$$t_4 = 18 - \frac{18 - (-32)}{2,061} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \cdot 2 + 1,963 + \frac{1}{23} \right) = -35,84^\circ\text{C}$$

Итак, точка промерзания конструкции находится в толще кирпича, при этом толщина не промерзающей толщи (по формуле 3.14) составит:

$$\frac{x}{1,590 - x} = \frac{33,56}{14,02}$$

$$x = 1,121\text{м}$$

Из этого глубина промерзания составит:

$$\delta_{\text{пр}} = 0,04 + (1,590 - 1,121) = 0,509\text{м}$$

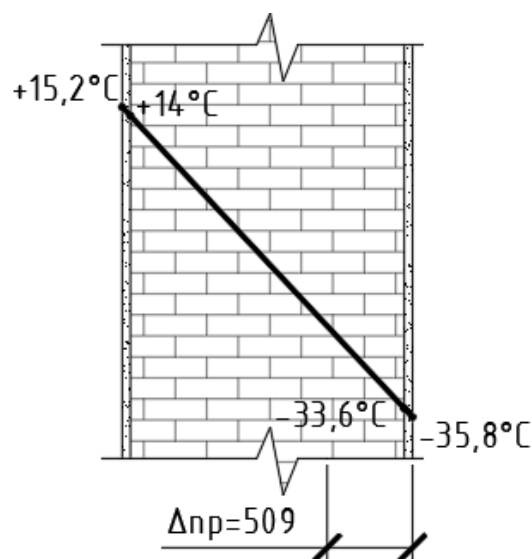


Рисунок 3.14 – Температурный поток стены крестово-купольной части храма

### 3.5.9 Сопротивление теплопередачи стены алтаря

Таблица 3.6

Теплотехнические характеристики материалов слоев стены алтаря

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$	Удельный вес, $\text{укг}/\text{м}^3$
1	Известково-песчаный раствор (ИПР*)	0,04	0,81	1600
2	Кирпич полнотельный	1,140	0,81	1800
3	ИПР	0,04	0,81	1600

Следовательно, сопротивление стены притвора составит:

$$R_0^{\text{прив}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1,140}{0,81} \cdot 1 + \frac{1}{23} = 1,566 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$$

Состав стены представлен на рисунке 3.15

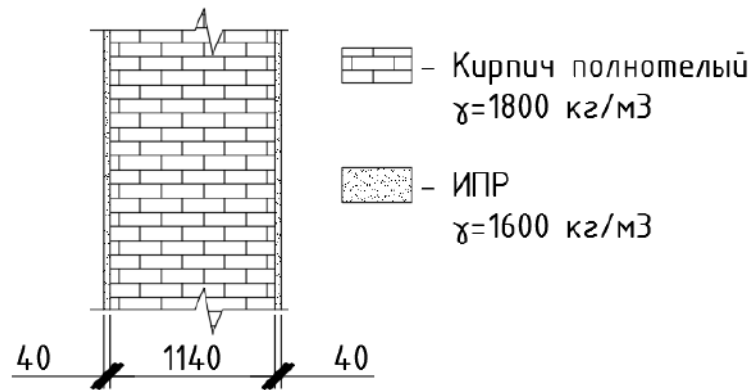


Рисунок 3.15 – Конструктивный состав стены алтаря

Состав данной конструкции стены должен удовлетворять трём условиям:

1) Приведенное сопротивление теплопередаче должно быть больше или равно нормируемому

$$R_0^{\text{прив}} \geq R_0^{\text{норм}}$$

$$1,566 \leq 2,765$$

Данный состав стены не удовлетворяет требованиям.

2) Расчётный температурный перепад должен удовлетворять условию

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

Следовательно:

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18 + 32)}{1,566 \cdot 8,7} = 3,67 \text{ °С}$$

$$3,67 \leq 4,5$$

Удовлетворяет требованию.

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ( $\tau_v$ ) при расчётных условиях внутри помещения ( $t_v$  и  $\phi_v$ ) должна быть не менее температуры точки росы ( $t_d$ ):

$$\tau_v \geq t_d$$

где  $t_d = 8,84 \text{ °С}$  (при влажности и температуре внутри помещения соответственно 55% и 18°C).

Следовательно:

									Лист
									35
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				

$$\tau_B = 18 - 3,67 = 14,33$$

$$14,33 \geq 8,84 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

Итак, не выполняется одно условие теплотехнического расчета.

Теплопотери компенсируются системой отопления.

Определим тепловой поток стены (рисунок 3.16).

Сопротивление материала слоев составит

$$R_1 = R_3 = \frac{0,04}{0,81} = 0,049 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$R_2 = \frac{1,140}{0,81} = 1,407 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\sum R = 0,049 \cdot 2 + 1,407 = 1,505 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Температуры на границах слоев составят:

$$t_1 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,505} \cdot \frac{1}{8,7} = 14,18^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,505} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \right) = 12,55^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,505} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 + 1,407 \right) = -34,19^\circ\text{C}$$

$$t_4 = 18 - \frac{18 - (-32)}{1,505} \cdot \left( \frac{1}{8,7} + 0,049 \cdot 2 + 1,407 + \frac{1}{23} \right) = -37,26^\circ\text{C}$$

Итак, точка промерзания конструкции находится в толще кирпича, при этом толщина не промерзающей толщи (по формуле 3.7) составит:

$$\frac{x}{1,590 - x} = \frac{34,19}{12,55}$$

$$x = 1,163 \text{ м}$$

Из этого глубина промерзания составит:

$$\delta_{\text{пр}} = 0,04 + (1,590 - 1,163) = 0,467 \text{ м}$$

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				

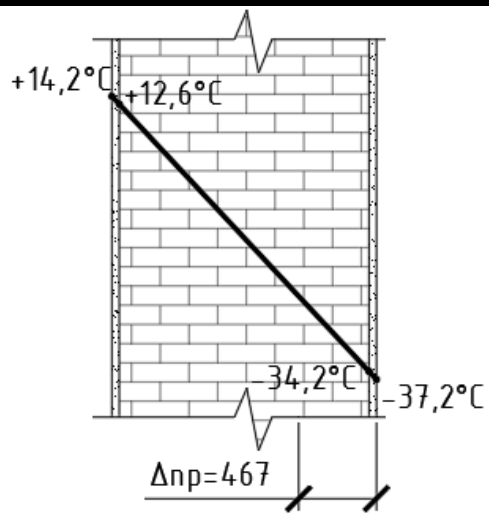


Рисунок 3.16 – Температурный поток стены алтаря

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 4 РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СВОДА ЦЕРКВИ

### 4.1. Общие данные

Выполним проверку внутреннего свода над храмовой частью здания. Конструкции свода выполнены из кирпича. Параметры кирпичной кладки по результатам измерений рейками и склерометром на полевых работах:

- Размеры кирпича:  $270 \times 130 \times 70$  мм;
- Расчетное сопротивление кладки при сжатии:  $R=5,4$  МПа

Расчетное сопротивление кладки главным растяжению принимаем  $0,4$  МПа в соответствии с СП 15.13330.2012 [10].

### 4.2. Описание расчетной схемы

Расчёт свода выполним в ПК ЛИРА-САПР. Для этого его 3D-модель построили в программе Autodesk AutoCAD и импортировали в ПК ЛИРА-САПР. Свод имеет следующие размеры  $7,3\text{м} \times 9,42\text{м} \times 3\text{м}$  (ширина  $\times$  длина  $\times$  высота). Общие виды расчетной схемы приведены на рисунках 4.1 и 4.2. Для моделирования кладки применены пластинчатые конечные элементы (КЭ) типа оболочка (КЭ №44).

Расчет выполним на собственный вес конструкции, вычисленный аппаратно в ПК ЛИРА-САПР. Коэффициент надежности по нагрузке ввиду отсутствия других нагрузок примем  $1,2$ .

Жесткостные характеристики кладки, принятые к расчету показаны на рисунке 4.3.

Модуль деформаций найден по следующей формуле из [10]:

$$E_0 = \alpha \cdot R_u \quad 4.1$$

где  $\alpha$  – упругая характеристика кладки, принимаемая по [10, табл.16];

$R_u$  – временное сопротивление сжатию кладки, определяемое по формуле:

$$R_u = k \cdot R \quad 4.2$$

где  $k$  – коэффициент, в расчетах принимаемый равным  $2$  [10 табл.15];

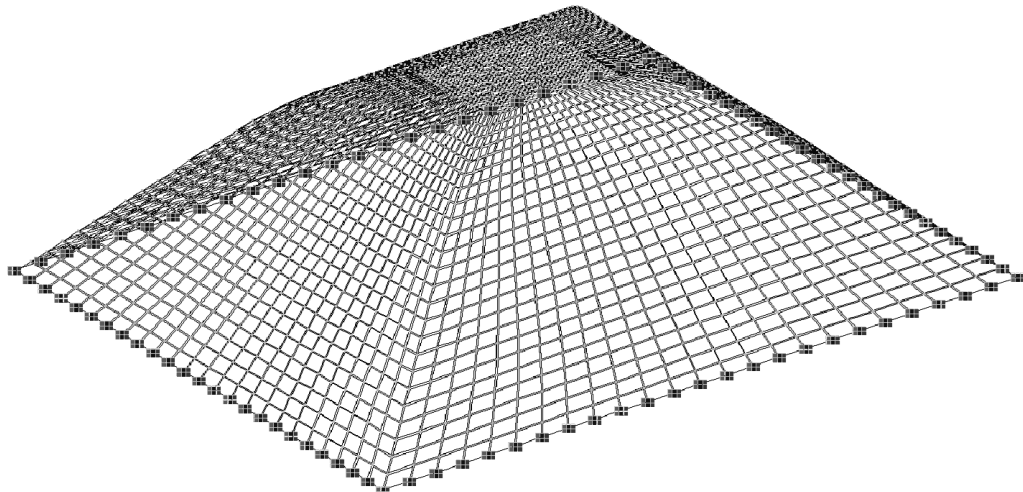
$R$  – расчетные сопротивления сжатию кладки.

Таким образом,  $E_0=4050\text{МПа}=412\,985\text{Т/м}^2$ .

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

# Граничные условия – жесткие закрепления.

Зарување 1



z  
y x

Рисунок 4.1- Общй вид расчетной схемы

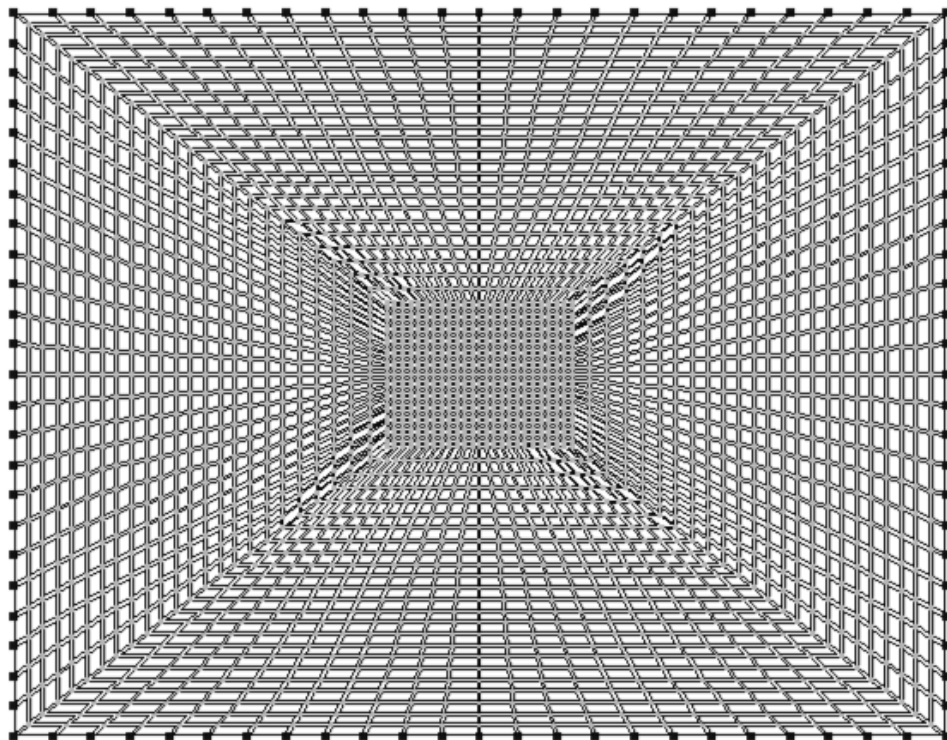


Рисунок 4.2- Расчетная схема. План

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

39



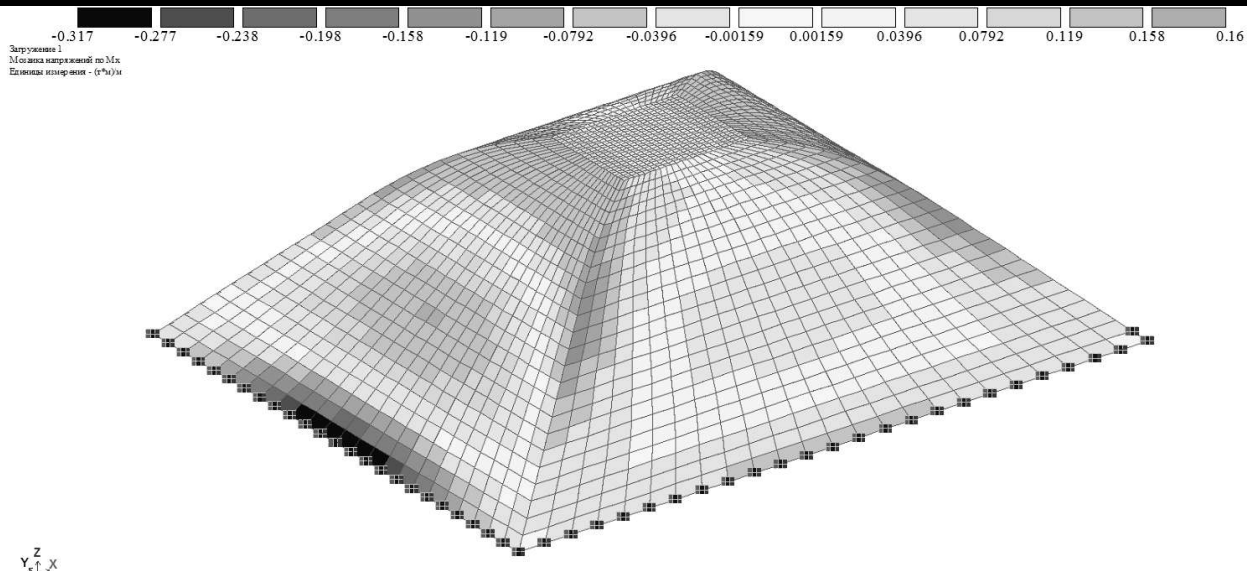


Рисунок 2.4- Изополя погонных изгибающих моментов  $M_x$ , тм/м

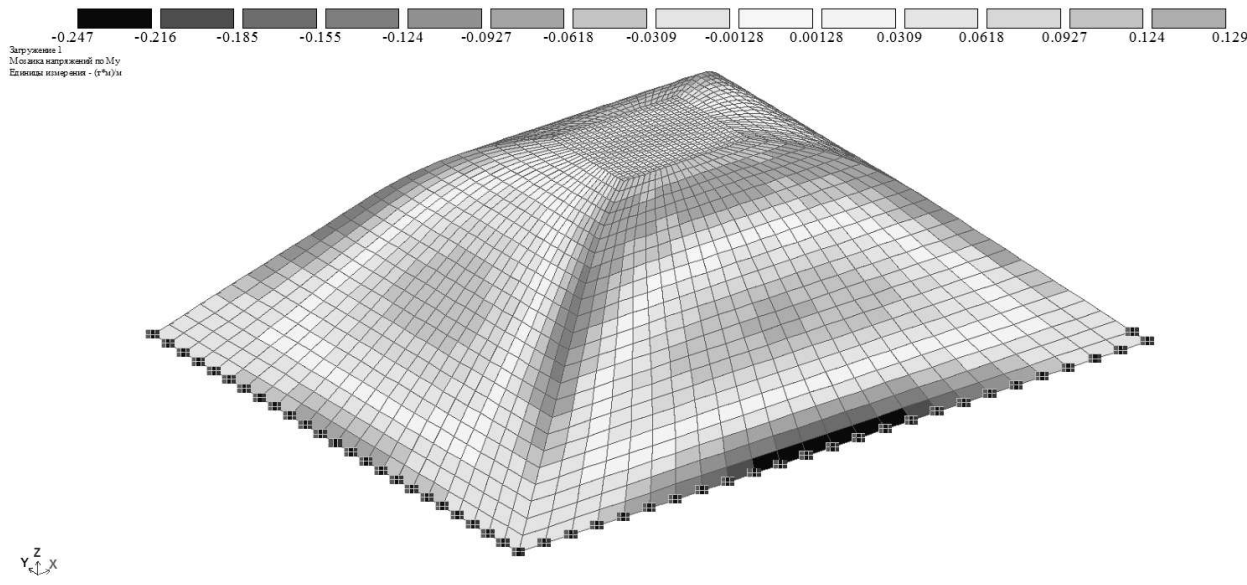


Рисунок 4.3- Изополя погонных изгибающих моментов  $M_y$ , тм/м

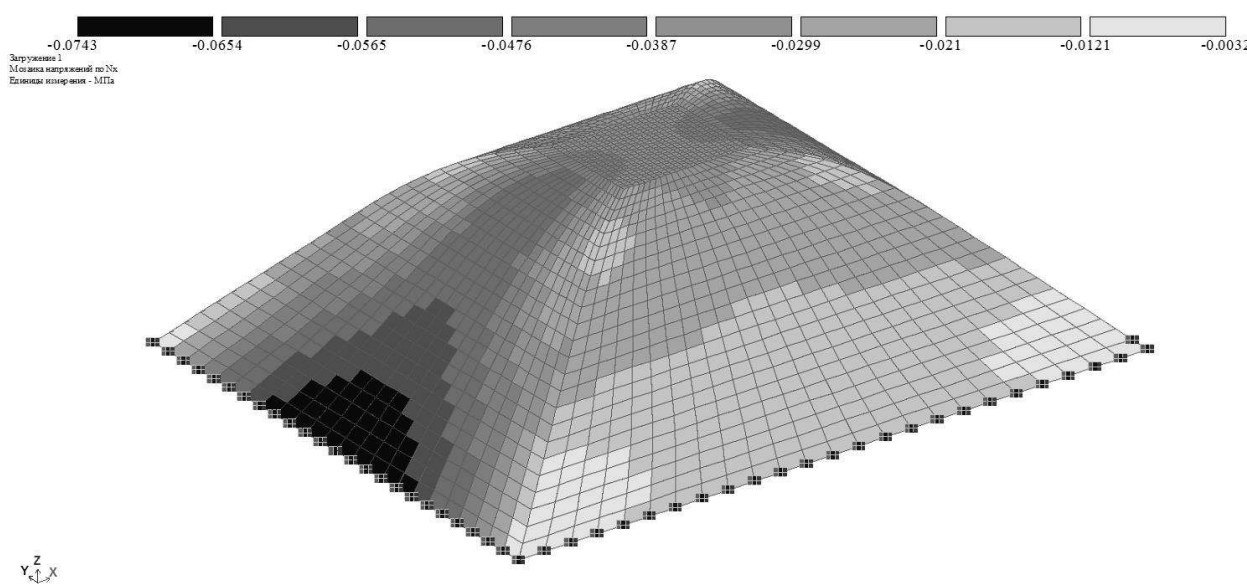


Рисунок 4.4- Изополя напряжений от продольной силы  $N_x$ , МПа



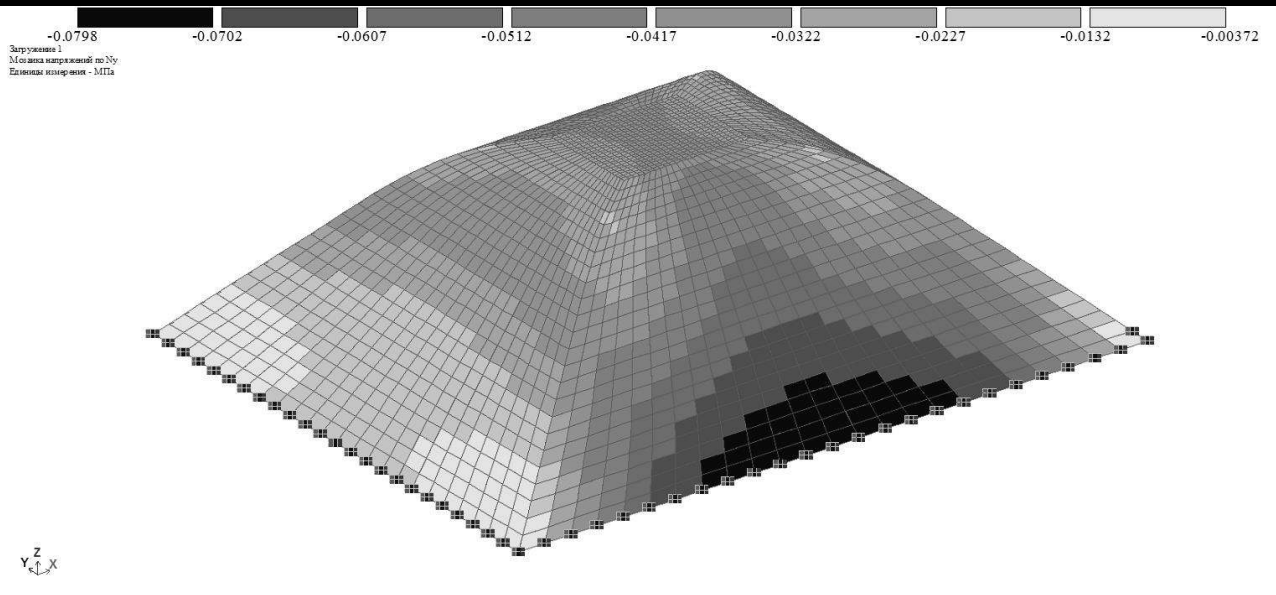


Рисунок 4.5- Изополю напряжений от продольной силы  $N_y$ , МПа

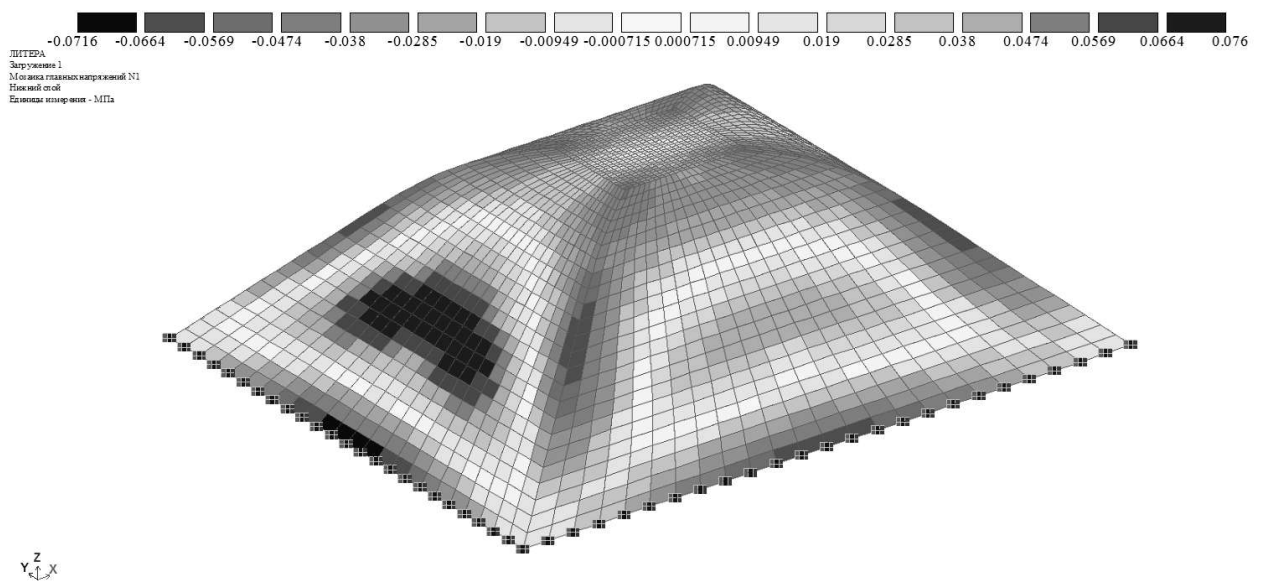


Рисунок 4.6- Изополю главных растягивающих напряжений в элементах пластин в нижней фибре, МПа

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

42

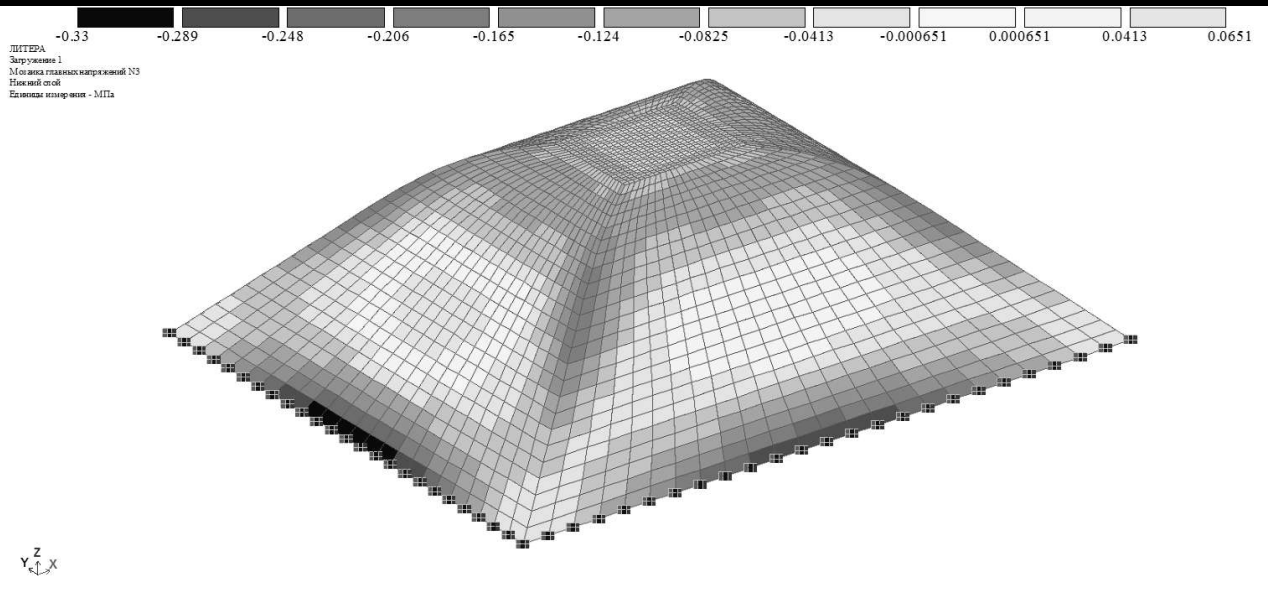


Рисунок 4.7- Изополя главных сжимающих напряжений в элементах пластин в нижней фибре, МПа

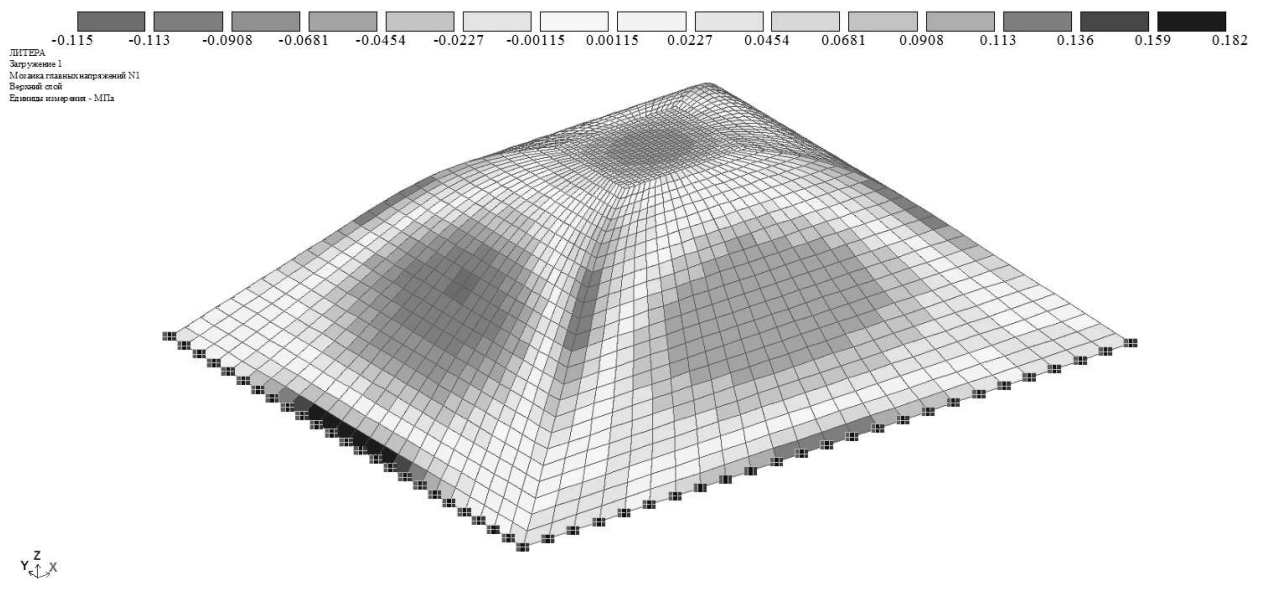


Рисунок 4.8- Изополя главных растягивающих напряжений в элементах пластин в верхней фибре, МПа

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

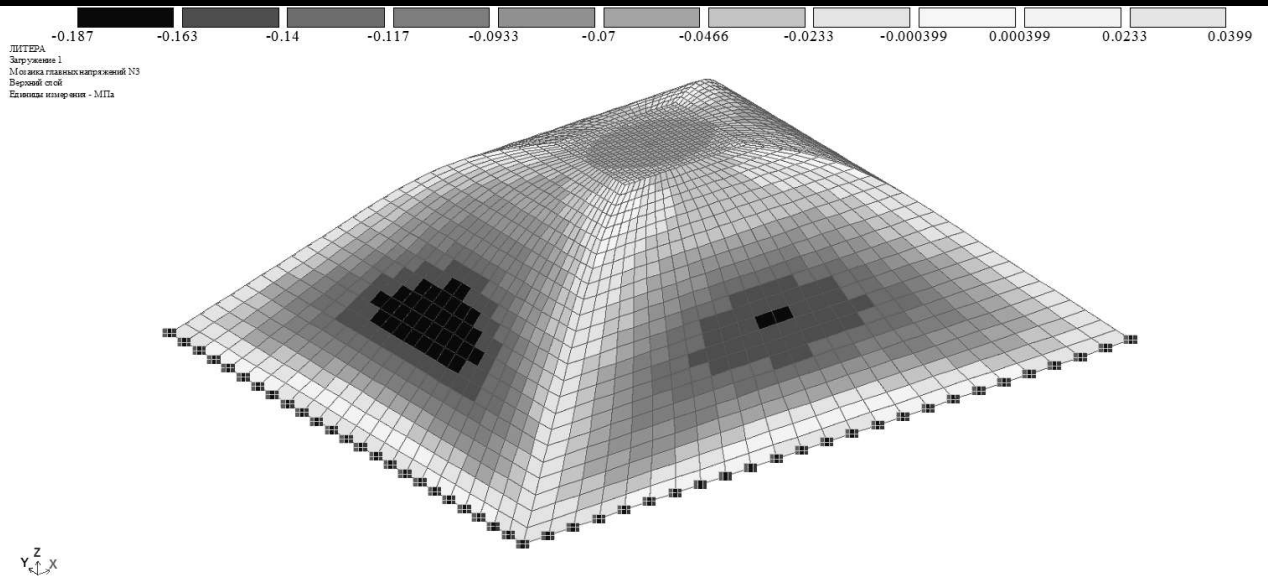


Рисунок 4.9- Изополя главных сжимающих напряжений в элементах пластин в верхней фибре, МПа

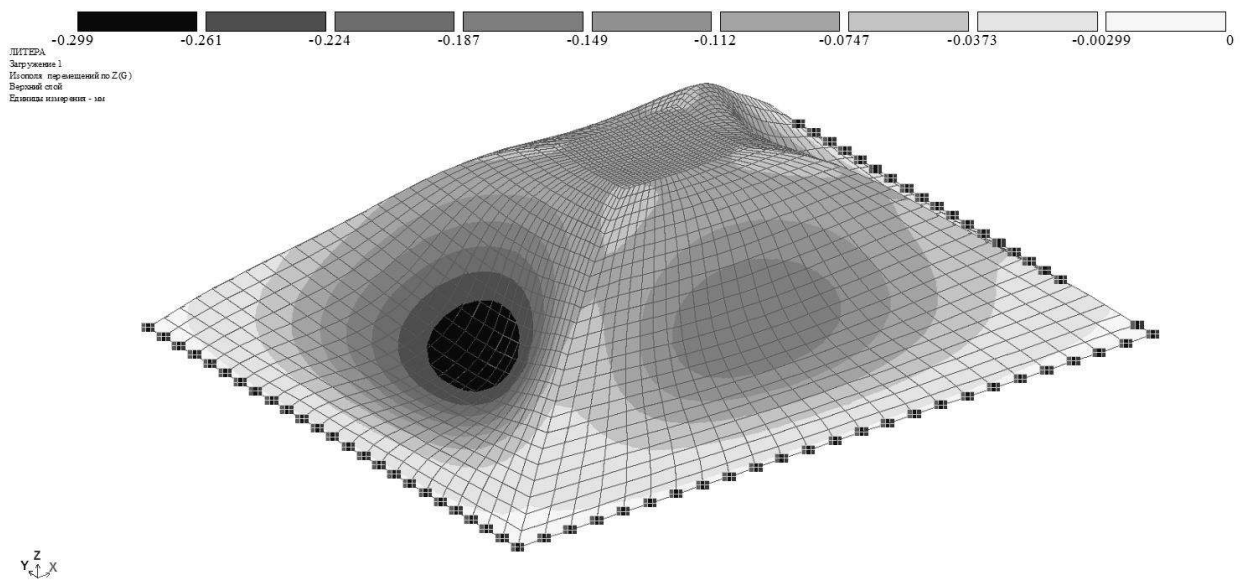


Рисунок 4.10- Изополя вертикальных перемещений, мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

44

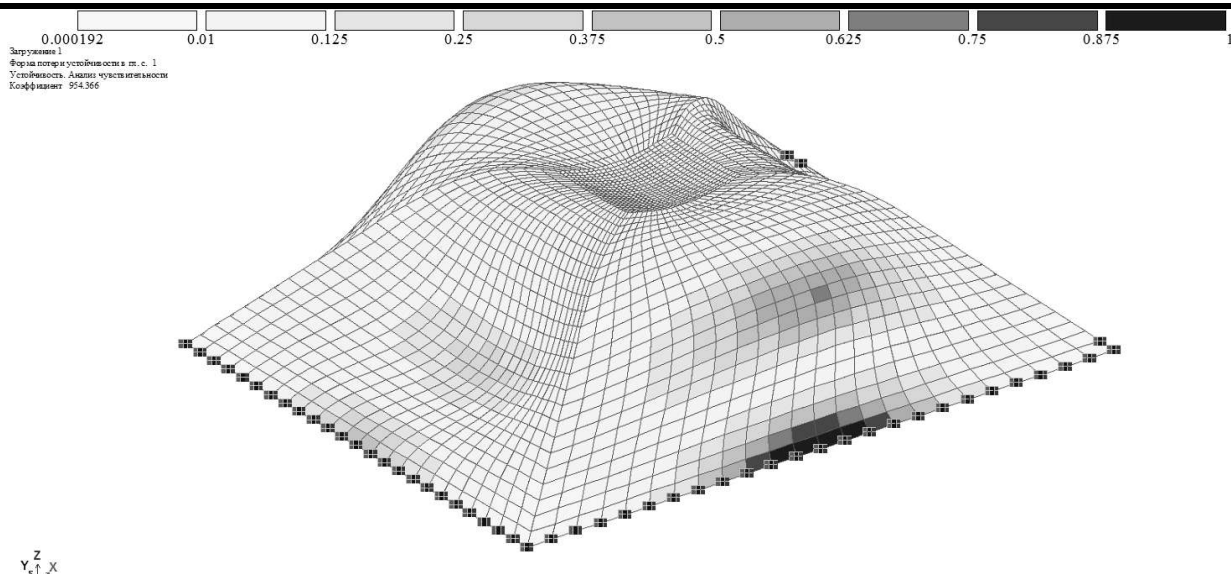


Рисунок 4.11 -Первая форма потери устойчивости, коэффициент запаса 950

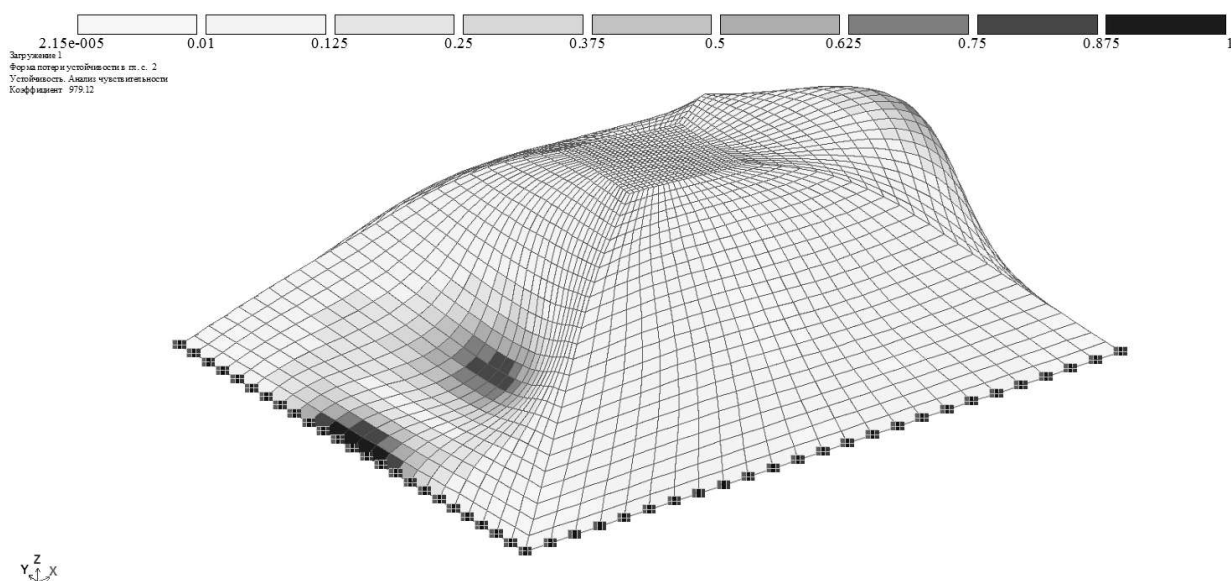


Рисунок 4.12 -Вторая форма потери устойчивости. Коэффициент запаса 979

#### 4.4.Оценка устойчивости и прочности свода

По результатам расчета устойчивости полученный коэффициент запаса превышает 900. Устойчивость конструкции обеспечена, по этой причине исключаем из нормативных прочностных проверок по [10] коэффициент продольного изгиба  $\varphi_1$  из формулы 4.3.

На первом этапе оценим напряженное состояние конструкции как внецентренно-сжатого элемента по формуле 4.3. К расчету примем ширину проверяемого элемента 1 м.

$$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega \quad 4.3$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Преобразуем эту формулу к напряжениям со следующей заменой как для прямоугольного сечения:

$$A_c = A \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e}{h}\right)$$

где  $A_c$  - площадь сжатой части сечения при прямоугольной эпюре напряжений при ширине 1 м;

$A$  – площадь сечения при ширине 1 м;

$e$  – эксцентриситет продольной силы, равный отношению  $M/N$ ;

$h$  – высота сечения, равная 270 мм;

$m_g$  – коэффициент, в расчетах принимаемый равным 1;

$R$  – расчетное сопротивление кладки сжатию;

$\omega$  – коэффициент по [10] равный 1 для керамических кирпичей.

Таким образом, полученная формула имеет вид:

$$\sigma_N = \frac{N}{A} \leq m_g \cdot R \cdot \omega \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e}{h}\right)$$

где  $\sigma_N$  – осевые напряжения в элементах;

Далее определим понижающий коэффициент к расчетному сопротивлению:

По результатам расчетов в ПК ЛИРА-САПР получены следующие значения осевых напряжений и погонного изгибающего момента. Приведем осевые напряжения к погонным продольным силам на 1 м:

$$\sigma_N = -0,08 \text{ МПа}, N = \sigma_N \cdot h = -2,23 \text{ т/м};$$

$$M = 0,32 \text{ тм/м}.$$

В запас принимаем, что они действуют в одном расчетном сечении для упрощения вычисления эксцентриситета.

$$e = M/N = 0,145$$

Полученный коэффициент  $(1-2e/h) = -0,076$ , следовательно, в расчетной постановке элемент следует рассматривать как изгибаемый.

Прочностные проверки для изгибаемого элемента можно заменить сравнений главных растягивающих и главных сжимающих напряжений с пределами прочности на растяжение и сжатие кладки соответственно.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		46

Полученные максимальные растягивающие напряжения 0,18 МПа не превышают 0,4 МПа и максимальные сжимающие напряжения 0,33 МПа не превышают 5,4 МПа.

Прочность конструкции обеспечена.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		47

## 5 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 5.1 Выбор технологии ремонтно-реставрационных работ

В данном разделе рассматривается технология восстановления отделочного слоя фасадов.

Отделочный слой фасадов здания (штукатурное покрытие) выполняет несколько функций: придаёт долговечность зданиям или их элементам, так как обеспечивает атмосферостойкость, коррозионную устойчивость, биостойкость и огнестойкость; служит основой для дальнейшей покраски поверхности.

Если штукатурная отделка выполнена по всем технологическим правилам и с помощью качественных материалов, то срок её службы составляет, в среднем, от 30 лет. Наиболее частые причины дефектов штукатурного покрытия следующие: агрессивные атмосферные воздействия, влажность; плохое качество используемых смесей, нарушение технологии отделки. Следовательно, отделочные материалы должны иметь паспорта поставщиков, а при необходимости, и результаты лабораторных испытаний.

Реставрация отделочного слоя состоит из нескольких этапов:

1. Поверхность фасада необходимо тщательно очистить от загрязнений и остатков старого ветхого штукатурного слоя с помощью пескоструйного аппарата;
2. Новый штукатурный слой нужно наносить механизированным способом;
3. Подготовленную поверхность необходимо окрасить.

Необходимые для работ материалы и конструкции транспортируются на строительную площадку с завода-изготовителя автомобилями.

Комплексная бригада, которая выполняет работы, состоит из пескоструйщика, штукатуров и моляров.

Сначала выбоины и большие трещины необходимо загрунтовать грунтовочным составом, выдержать 6 часов до полного высыхания грунтовки, а затем заполнить растворной смесью. Далее требуется вручную подмазать трещины шпателем вначале движением шпателя поперек трещины (заполнить

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		48

трещину растворной смесью), затем вдоль трещины (выровнять слой растворной смеси заподлицо с поверхностью конструкции). Не заполняют раствором трещины шириной до 2 мм и мелкие царапины. Не исправляют неровности основания размером до 10 мм. Уступы и неровности стен размерами более 10 мм грунтуют составом и выравнивают раствором смеси.

В процессе восстановления технологические операции проводятся со строительных лесов (рисунок 5.1). Хомуты для крепления лесов бывают двух типов - неповоротные (глухие) и поворотные (рисунок 5.2.). Поворотные соединяют стойки и связи под любыми углами, неповоротные – только под прямым углом. Для того чтобы достичь необходимой прочности и жесткости и приспособить леса под заданные нагрузки, следует использовать комбинации различных типов хомутов.

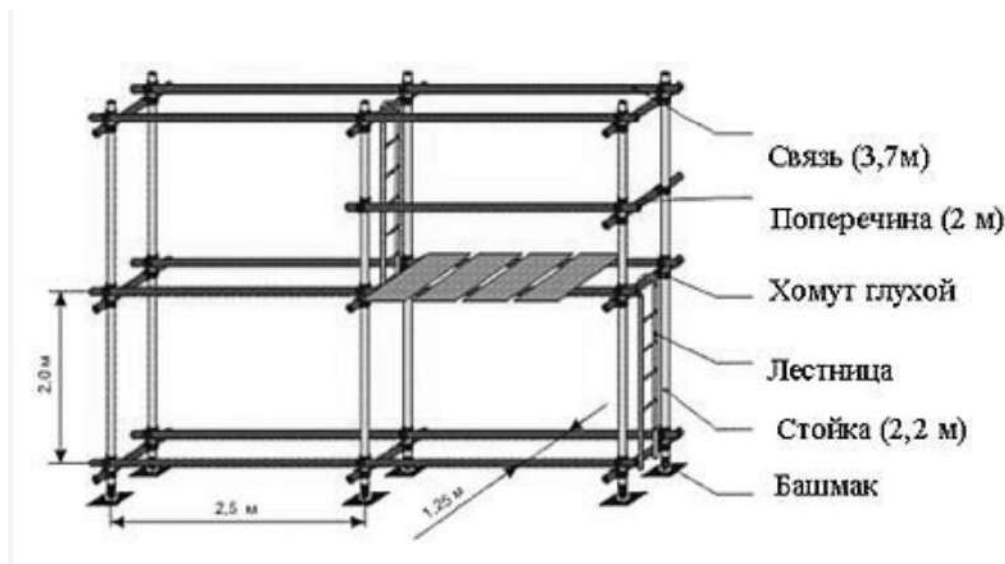


Рисунок 5.1- Элементы конструкций хомутовых лесов



Рисунок 5.2- Схемы крепления элементов в хомутовых лесах

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Леса должны удовлетворять требованиям ГОСТ 24258-88 "Средства подмащивания. Общие технические условия" [11] и ГОСТ 27321-87 "Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ"[12].

Согласно СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования"[13] металлические строительные леса, металлические ограждения должны быть заземлены (занулены) сразу после их установки на место до начала каких-либо работ (рисунок 5.3). После установки стоек на высоту 8 м устанавливаются молниеприёмники и вслед за наращиванием стоек лесов их переустанавливают на вышележащие ярусы.

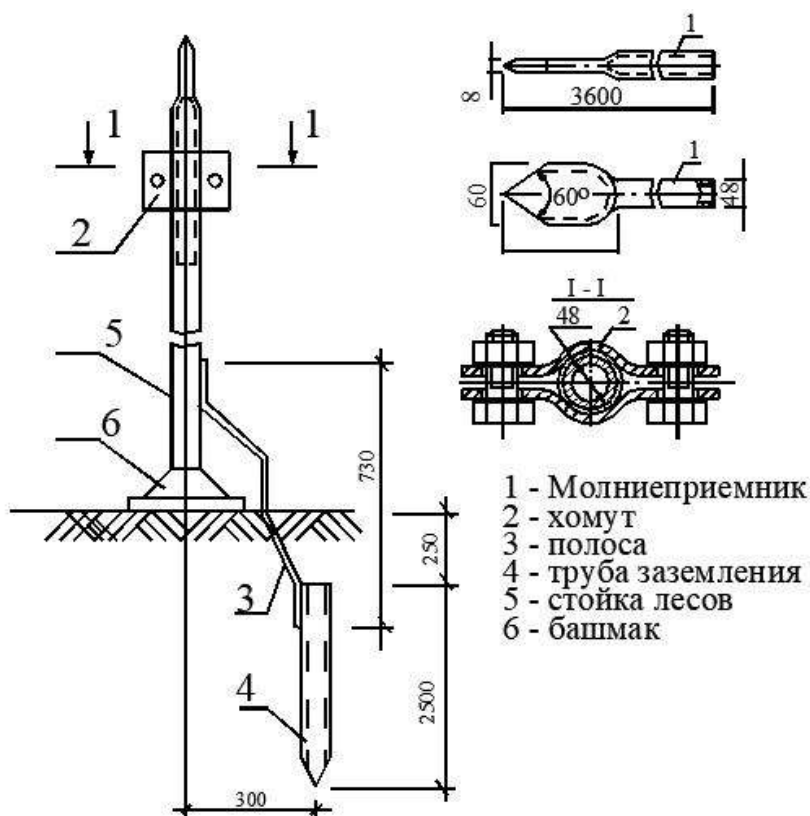


Рисунок 5.3 - Грозозащитное устройство

Для подъема и спуска работников леса оборудуются лестницами или трапами, находящимися на расстоянии не более 40 м друг от друга. Для лесов длиной менее 40 м необходимо установить не менее 2 лестниц или трапов. Верхние концы лестниц или трапов крепятся к поперечинам лесов. Проёмы в настилах лесов для выхода с лестниц должны быть огорожены с трех сторон, при этом угол наклона лестницы к горизонту не должен быть больше 60°, угол трапов - не более чем 1:3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Монтаж и демонтаж лесов производит звено слесарей, монтажников в составе 4-х человек, в том числе: 1 чел. - 4 разряда; 2 чел. - 3 разряда; 1 чел. - 2 разряда. Работы по монтажу и демонтажу проводятся в одну смену в светлое время суток.

Производственный контроль качества устройства лесов состоит из

- входного контроля качества элементов лесов (проверка комплектности и необходимой документации);
- операционного контроля отдельных монтажных процессов или операций (соблюдение технологии монтажа лесов и соответствие их устройства документам);
- приёмочного контроля смонтированных лесов (проверка требуемого качества);

## **5.2 Технологическая карта на реставрацию отделочного слоя**

В начале работы устанавливаются строительные леса и их крепления к фасаду здания. Начинать данный монтаж следует от угла здания. Для проведения работ на высоте следует выбрать хомутовые строительные леса, так они обладают гибкостью и могут быть установлены к зданиям сложной конфигурации в плане и по высоте. Исходя из очертаний здания можно менять шаг стоек, расстояние между их рядами, высоту ярусов и т.д.,. Максимальная высота (при реставрации отделки колокольни), с которой будут проводиться восстановительные работы, составляет приблизительно 40м.

Леса ЛПСХ-40 (леса приставные стоечные хомутовые) монтируются в определенной последовательности:

- планируется и утрамбовывается площадка, на которую ставятся леса;
- проводятся разметки мест установки опорных подкладок и мест для установки пробок (крепление лесов к стенам);
- по разметкам перпендикулярно фасаду проводится раскладка дощатых подкладок;
- закрепляются на подкладки башмаки (подпятники), которые крепятся при помощи гвоздей или костылей;
- для установки пробок в стене здания сверлятся отверстия;

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		51

- устанавливаются в башмаки вертикальные стойки по наружному и внутреннему ряду, с чередованием длинных и коротких стоек, при этом обязательно проверяется вертикальность стоек по отвесу;
- на хомутах устанавливаются продольные и поперечные горизонтальные связи;
- наращиваются короткие вертикальные стойки длинными и наоборот.
- устанавливается ограждение первого яруса, оно крепится к вертикальным стойкам при помощи хомутов;
- крепятся пробками к стене здания установленные на хомутах поперечные горизонтальные связи, для чего поперечная горизонтальная связь проушиной надевается на крюк и крепится при помощи хомута;
- ведётся установка лестниц одновременно с креплением поперечных и продольных горизонтальных связей. Монтаж остальных ярусов производится так же, как первого яруса;
- производятся работы по заземлению лесов, для чего стальная полоса от труб заземления приваривается к вертикальным стойкам;
- укладывается настил, для чего устанавливаются дополнительные горизонтальные связи и ригеля;
- для сохранения устойчивости настила устанавливаются боковые ограждения;
- устанавливаются диагональные связи и раскосы для обеспечения жёсткости и устойчивости лесов;
- производится одновременное крепление хомутовых лесов к стене и их монтаж в шахматном порядке (рисунок 5.4).;

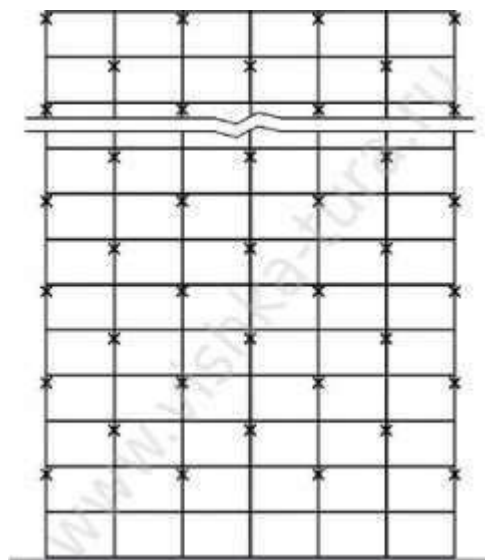


Рисунок 5.4- Схема установки пробок для крепления лесов к стене (× - место крепления)

- для проведения на фасаде здания различных отделочных работ (облицовочных, штукатурных, малярных и др.) высота яруса устанавливается 2 м;
- крепление осуществляется при помощи инвентарных пробок, начиная с высоты 4м (рисунок 5.5).

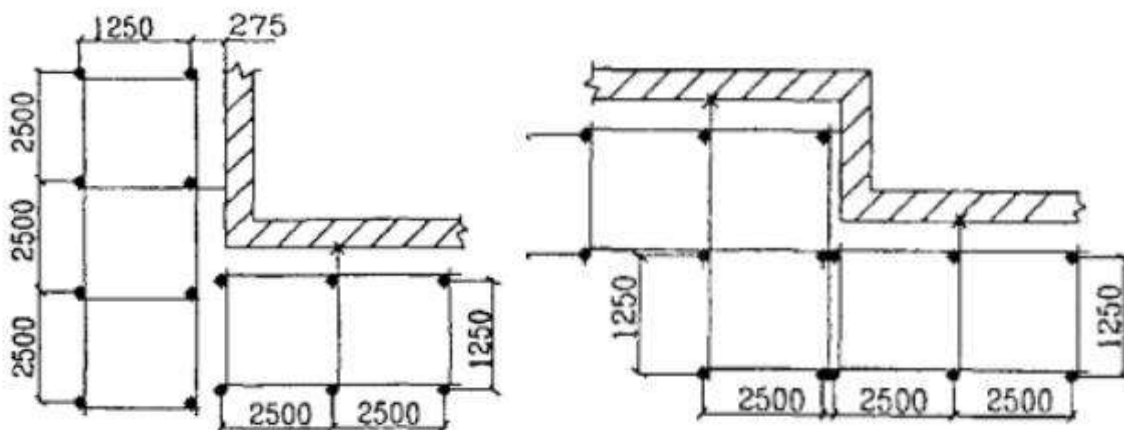


Рисунок 5.5- Типовое крепление лесов инвентарными пробками и крепление лесов инвентарными пробками при выступе стены более 1м.

На лесах должны быть размещены плакаты со схемами нагрузок и их допустимой величиной, схемы эвакуации работников в случае аварийной ситуации.

Прочность крепления хомутов должна проверяться руководителем непосредственно после окончания монтажа яруса. Впоследствии в период

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

эксплуатации требуется систематическое наблюдение за состоянием всех соединений, креплений к стене, настилов и ограждений. Перед началом каждой смены прораб или мастер, которые руководят работами, осуществляют осмотр конструкции лесов.

Кроме того, как минимум один раз в 10 дней состояние конструкции лесов должны проверять представители строительной организации, при этом фиксируя выявленные дефекты.

В случае установления дефектов (отсутствие устойчивости, деформация элементов лесов и др.) работы, проводимые с лесов, необходимо прекратить до устранения выявленных дефектов и повторной проверки лесов.

Работы по демонтажу лесов производят сверху вниз поярусно в несколько этапов, начиная с верхнего яруса:

- на первом этапе снимаются бортовые доски, перила ограждения;
- на втором этапе демонтируются стойки, стыковые соединения, которые находятся выше настила разбираемого яруса лесов, раскосы в пределах разбираемого яруса;
- на третьем этапе снимаются щиты настила, начиная с края лесов.

Части конструкции лесов спускаются вниз при помощи блоков, лебедки и пеньковых канатов. Категорически запрещается сбрасывать отдельные элементы лесов с высоты. Мелкие элементы лесов укладываются в специальные ящики и только потом спускаются вниз.

Не допускается соприкосновение трубчатых элементов с электропроводами во время работ по монтажу и демонтажу лесов.

Для ускорения процесса работы по установке и демонтажу лесов производятся двумя строительными бригадами.

После установки лесов производится очистка фасада от старого штукатурного слоя при помощи пескоструйного аппарата (рисунок 5.6) и на определенных участках механическим способом.

Механический способ очистки необходим для удаления цементных вставок, плохо держащейся на кладке известковой штукатурки и разрушенной известковой штукатурки в зонах повышенной влажности.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54

Для выполнения этих работ необходимы ручные механические инструменты (скарпель, молоток). Работа ведется 1-2 реставраторами на выделенных участках фасада. Слои разрушенной штукатурки снимаются стальным шпателем или тонким скарпелем специальной заточки. Механическая очистка производится путем аккуратного скалывания удаляемых слоев. Не допускается удалять остатки разрушенных материалов промывкой водой при давлении для предотвращения переувлажнения основания.

Пескоструйная (абразивоструйная) очистка - это процесс удаления наслоений с помощью песка или другого абразивного материала. В процессе работы абразив с большой скоростью вылетает из пескоструйного шланга и сбивает загрязнения с обрабатываемой поверхности.

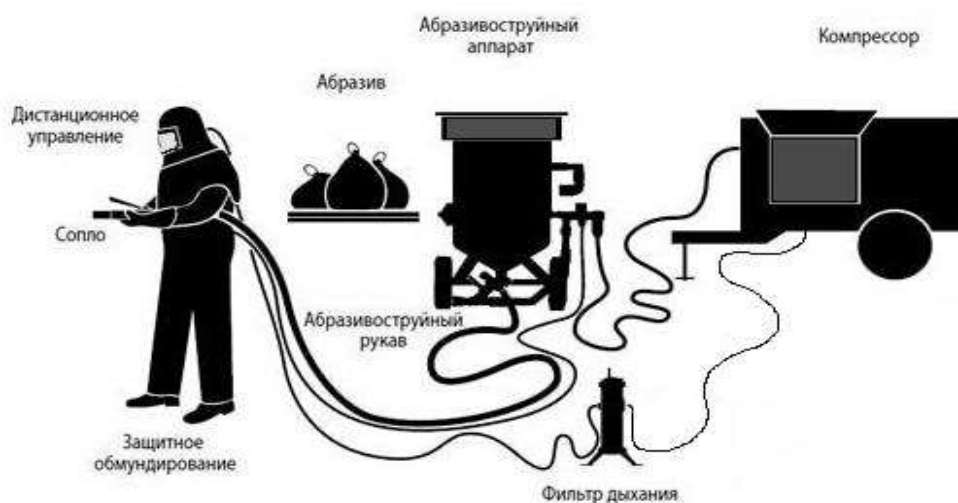


Рисунок 5.6- Элементы пескоструйной системы

При восстановлении необходимо очистить довольно большую поверхность фасада, поэтому пескоструйный аппарат выбирается с большим объемом бункера и производительностью (абразивоструйная напорная установка PST-25 Zitrek (рисунок 5.7). Аппарат должен работать на умеренных и регулируемых значениях давления выхода из сопла. Основные параметры установки представлены в таблице 5.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок 5.7- Общий вид пескоструйного аппарата

Таблица 5.1

Технические характеристики PST-250

Объем бункера установки в литрах	250
Производительность по очистке поверхности, м <sup>2</sup> /ч	4-27
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0.35-1
Масса (без абразивного материала), кг	133
Габаритные размеры (высота × длина × ширина), мм	1610 × 1000 × 850

Для ускорения производства работ нужно выбрать компрессор необходимой мощности, которая непосредственно связана с диаметром используемого сопла. По каталогу PST «Пневмостройтехника» большой диаметр сопла – 12 мм (таблица 5.2).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

56

Расход PST-250 с фильтром абразивного материала и воздуха в зависимости от диаметра сопла и давления воздуха в форсунке

Диаметр сопла	Давление воздуха, кгс/см <sup>2</sup>						
	3,5	4,2	5,0	5,6	6,3	7,0	
6	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,5	м <sup>3</sup> /мин
	122	142	161	185	204	239	кг/час
8	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	4,2	м <sup>3</sup> /мин
	213	243	275	305	336	409	кг/час
10	3,0	3,6	4,0	4,6	5,0	5,6	м <sup>3</sup> /мин
	303	348	393	436	478	545	кг/час
12	4,9	5,7	6,6	7,3	8,1	8,9	м <sup>3</sup> /мин
	488	562	626	643	715	900	кг/час

Для данного диаметра необходимое давление составляет 3,5 кгс/см<sup>2</sup>, а расход абразива – 488 кг/ч. Электрический компрессор ВВПЭ 8 на шасси соответствует указанным характеристикам и подходит для проведения работ по очистке.



Рисунок 5.8- Компрессор ВВПЭ 8

Диаметр рукава для подачи абразива должен быть в 3-4 раза больше диаметра сопла. Для пескоструйной обработки нужно выбрать два рукава на быстроразъемных соединениях диаметром 52 мм и длиной 20м, которая достаточна для обработки здания по всей высоте. Регулировка длины шланга осуществляется благодаря быстроразъемным соединениям.



В качестве абразива используется мраморная и доломитовая крошка. Так как для того, чтобы производить очистку памятника культурного наследия, абразив должен обладать следующими свойствами: твердость - ниже 4 по шкале Мооса, размер частиц - 100-300 мк.

Существует множество факторов риска для рабочего при пескоструйной обработке. Опаснее всего - попадание пыли от абразива и взвешенные частицы от загрязнений с обрабатываемой поверхности в дыхательную систему, уши и глаза. Полной безопасности не гарантирует ни маска, ни респиратор, поэтому необходимо использовать специальное оборудование для защиты. В комплект индивидуальной защиты входит шлем и фильтр, обеспечивающий подачу очищенного воздуха к лицу.

Шлем должен быть оборудован стеклянным или пластиковым окошком для обзора и иметь твёрдое покрытие для защиты головы от падающих предметов, а также выдерживать прямое попадание струи абразива (рисунок 5.9)



Рисунок 5.9- Шлем пескоструйный

1 - прочный и износостойкий корпус шлема со встроенным широким каналом; 2 - удлинённая наружная рамка окна ,которая предотвращает скопление абразива на пелерине; 3 - козырёк сверху окна шлема ,который защищает от попадания абразива между стёклами; 4 - защёлка рамы окна ,которая устанавливается в специальный промежуток на козырьке и обеспечивает плотное прилегание рамы; 5 - современная система крепления

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

пелерины, которая представляет собой резиновое кольцо с застёжкой с храповым механизмом и позволяет быстро заменять пелерину; 6 - два стекла и стальная сетка.

Для обеспечения работника очищенным воздухом следует использовать фильтр для дыхания ФД-1 (рисунок 5.10), который служит для очистки сжатого воздуха, подаваемого к пескоструйному шлему. С помощью фильтра из сжатого воздуха удаляется конденсат, масло и до 98% частиц (до 0,5 микрон). Предусмотрено дооснащение фильтра для работы двух и более операторов. Фильтр не удаляет токсичные газы, в том числе угарный (СО). Картридж фильтра следует регулярно заменять.



Рисунок 5.10- Фильтр для дыхания ФД-1 " Zitrek"

Работы осуществляются бригадой из 2х человек, которая состоит из пескоструйщика IV разряда, осуществляющего очистку фасада, и пескоструйщика II разряда, регулирующего количество абразива в пескоструйной установке. Он же следит за бесперебойной работой установки, сменяет основного рабочего во время перерывов в его работе. При очистке ось сопла пескоструйного аппарата должна составлять с поверхностью кладки угол от 45 до 60°. Очистку производят за 1-2 прохода по выбранному участку кладки. Расстояние от сопла до поверхности кладки 20-50 см. Обработка

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

поверхности выбранного участка производится с помощью постепенного горизонтального или вертикального перемещения сопла.

Работы по очистке фасадов зданий от загрязнений производятся в соответствии с [14]. Без предварительного инструктажа по технике безопасности запрещается допуск рабочих к работам на фасадах. Перед началом работ ежедневно проверяется исправность подъемных приспособлений и оборудования и устраняются неисправности.

Перед началом работ с использованием пескоструйного аппарата необходимо проверить прочность шлангов и их соединений, прочность их крепления к перилам корзины автовышки или к выдвижной вышке. В процессе работы пескоструйного аппарата запрещается прочищать засорившееся сопло. Запрещается работать без защитных приспособлений.

После того как поверхность очищена производится ремонт карнизных свесов и лепнины, устраняются другие повреждения кирпичной кладки (используется глиняный кирпич пластического формования, марки 125-150, с морозостойкостью 35, нормальной степени обжига) Для данных работ должна быть разработана отдельная технологическая карта.

После восстановления кирпичную кладку необходимо покрыть защитным штукатурным слоем, окрасить в соответствии с выбранным цветовым решением фасада.

Для работы по оштукатуриванию поверхности фасада применяется технология полной механизации. Для обработки поверхности используется сухая штукатурная смесь knauf-Unterputz. Смесь доставляется на стройплощадку в силосе ёмкостью 22,5 м<sup>3</sup>. С помощью пневмотранспортной установки Silomat сухая смесь подаётся к штукатурной машине PFT Ritmo XL (рисунок 5.11).

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		60



Рисунок 5.11- Штукатурная станция PFT Ritmo XL

В непрерывном режиме в штукатурной станции смешивается смесь и вода и по растворопроводу готовый раствор подаётся на стену.

Характеристики штукатурной станции представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3.

Технические характеристики PFT RITMO XL

Полная масса, кг	220
Производительность подачи, л/мин	6-60
Максимальное давление подачи, бар	30
Дальность подачи, м	50
Размеры (высота × длина × ширина), мм	1400×1300×700

Таким образом, работы по оштукатуриванию поверхности осуществляется с высокой скоростью.

Работы выполняются в следующей последовательности:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- провешивается поверхность и устанавливаются маяки с выверкой положения в плоскости; подается раствор к месту производства работ штукатурной машиной с загрузкой бункера сухой смесью;
- раствор механизировано наносится на поверхность стен;
- раствор разравнивается;
- трапецеидальной рейкой выравнивается штукатурный слой, неровности заполняются раствором, внутренние углы разделяются рубанком;
- штукатурный слой заглаживается широким шпателем;
- поверхность увлажняется водой и заглаживается до глянца;
- основания стен очищаются от отходов раствора.

Необходимо подготовить штукатурную машину к работе согласно инструкции по эксплуатации. Подключить электропитание, воду, установить расход воды, которая поступает в насос, согласно требуемой подвижностью растворной смеси. Заполнение смесителя сухой растворной смесью осуществляется через передаточный рукав под действием сжатого воздуха из бункера. Растворный шланг не должен иметь перегибов и петель, которые мешающих подаче растворной смеси.

Растворную смесь на поверхность стены следует наносить слева направо и сверху вниз, т. е. начальная точка - левый верхний угол. Растворная смесь наносится полосами длиной 70 см и шириной 5-8 см. Каждую полосу необходимо перекрыть следующей полосой на 5-10 см с левой стороны. Недопустимо оставлять растворную смесь в шлангах и смесителе в статичном состоянии более 15 мин. После окончания работ, то есть перед обедом и в конце смены, штукатурную машину и шланги тщательно моют водой.

Нанесенная растворная смесь выравнивается по маякам зигзагообразными движениями. Остатки смеси с рабочей поверхности правила снимают мастерком (кельмой) и наносят на незаполненные места, а затем снова выравнивают. Неровности на внешних и внутренних углах исправляют угловым шпателем. Отклонение поверхности по горизонтали и вертикали проверяется с помощью уровня (или правила). Примерно через 90-120 мин. после процесса нанесения растворной смеси неровности, которые выступают,

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62

срезают трапециевидным правилом или широким шпателем. Чтобы устранить возможные углубления и следы после выравнивания поверхности от трапециевидного правила или широкого шпателя при подготовке под окраску после выдержки (около 15-20 мин.) штукатурка затирается жесткой теркой (губчатой или войлочной), которая обильно смочена водой, кругообразными движениями. После небольшой выдержки и до появления матовой поверхности штукатурный слой заглаживается широким шпателем или нержавеющей металлической теркой (гладилкой) при помощи широких движений. После данной обработки поверхность подготовлена для высококачественной окраски и не требует шпатлевания.

При необходимости и во избежание высыхания, особенно в жаркую и сухую погоду, необходимо периодически увлажнять нанесенную штукатурку.

Окраска поверхности в соответствии с выбранным цветовым решением является заключительным этапом восстановления отделки. Работы по окраске также выполняются механизированным способом. Для нанесения фасадных красок подходит аппарат безвоздушного распыления HYVST SPX 300 NEW (рисунок 5.12) с рекомендованным соплом 0,019-0,023".



Рисунок 5.12- Окрасочный аппарат HYVST SPX 300 NEW.

Характеристики окрасочного аппарата представлены в таблице 5.4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

63

## Технические характеристики НУVST SPX 300 NEW

Вес без упаковки, кг	36,5
Рекомендованное сопло распыления краски	0,021"
Максимальное рекомендованное сопло для распыления краски	0,025"
Максимальная длина шланга, м	35
Максимальная мощность двигателя, кВт	1,5
Максимальное рабочее давление на выходе из аппарата, бар	250

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		64

## 6 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Реставрация помогает возвращать к жизни крупнейшие памятники культуры. Весь реставрационный процесс включает в себя:

- Натуральные, визуальные, инструментальные исследования;
- Физические измерения: обмеры, фотофиксация;
- Выбор метода архитектурной реставрации;
- Проведение ремонтно-реставрационного производства;
- Достижение полноценного функционирования.

Ремонтно-реставрационное производство по сути своей это комплекс действий, образующий общую технологию реставрации и направленный на восстановление объекта старины. Отличие ремонтно-реставрационных работ от строительных работ состоит в том, что объемы, сроки и продолжительность в первом случае в разы меньше.

Основные виды реставрационных работ:

- Кирпичные – включают в себя восстановление как кирпичной кладки, так и отдельных кирпичей. Обязательны к проведению каменщиками высокой квалификации.
- Деревянные – включают все виды работ с материалами из дерева (плотницкие, столярные).
- Металлические – работы по замене металлических элементов, таких как водосточные трубы, элементы кровли, восстановление внутренних стяжек.

### 6.1 Календарный план производства работ

Календарный план производства – таблица, отображающая все разновидности работ, необходимых для воплощения конкретного проекта. Кроме этого график показывает, в какой очередности будут выполняться работы, их продолжительность, сроки, увязку работ между собой и имеет конкретные даты начала и окончания. На основании календарного плана ведут контроль над ходом работ.

Порядок разработки:

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		65



- Составление списка работ;
- Подсчет объемов этих работ;
- Выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- Подсчет нормативной машиноемкости;
- Составление состава бригады;
- Технологическая последовательность выполнения работ;
- Установка сменности;
- Определение продолжительности отдельных работ и увязка их между собой;
- Разработка потребности в ресурсах и их обеспечение как подведение итогов.

Необходимо выполнять совмещение работ, исходя из принципа непересечения потоков на одной захватке. Необходимо соблюдать безопасность при проведении работ согласно СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»[15], при проведении на участке работ по монтажу конструкций, устройству монолитных конструкций и возведению кирпичной кладки запрещается осуществление других работ.

#### **6.1.1 Ведомость объемов работ по реставрации церкви**

Ведомость объемов работ представлена в приложении 4.

#### **6.1.2 Калькуляция затрат труда**

Подсчёт трудоемкости и затрат машинного времени выполняется по ЕНиР. Нормы времени для определенных работ принимаются согласно с пунктами ЕНиР с учетом необходимых коэффициентов.

Общие затраты труда и машинного времени вычисляются по формуле:

$$T = \frac{H_{вр}V}{8} \quad 6.1$$

где Т – трудоемкость, чел-см (маш-см);

$H_{вр}$  – норма времени, чел-ч;

V–объем работ.

Рассчитываем продолжительности производства работ по формуле:

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		66

$$\Pi = \frac{T}{n \cdot m}$$

где Т – трудоемкость, чел-см (маш-см);

n–количество смен;

m – состав бригады, чел.

Калькуляция затрат труда на строительство сведены в приложении 5.

## 6.2 Строительный генеральный план

Стройгенплан (СГП) – план строительной площадки, на котором кроме проектируемого и существующих зданий показано расположение временных сооружений, механизированных установок и коммуникаций, необходимых для строительных и монтажных работ. Он является составной частью ПОС (называется общеплощадочным) и ППР (называется объектным), основные различия в степени детализации.

К объектам строительного хозяйства, необходимым на период строительства, относят:

- Склады строительных материалов, конструкций и деталей;
- Временные здания и сооружения административного, санитарно-гигиенического и культурно-бытового обслуживания;
- Автомобильные дороги;
- Сети электроснабжения, водоснабжения, канализации, связи и др.

Порядок разработки:

- 1) Определение выбранных границ строительной площадки;
- 2) Отображение на плане строящихся, существующих зданий и сооружений, существующих дорог;
- 3) Нанесение на план строительных кранов, машин с указанием зон их действия и опасных зон;
- 4) Нанесение на план площадок складирования конструкций;
- 5) Разработка схем временных дорог;
- 6) Определение расположения временных зданий и инженерных коммуникаций для них;
- 7) Определение технико-экономических показателей СГП.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		67

### 6.2.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность строительства в рабочих определяется по графику движения рабочей силы. Категории работающих принимаем по [11].

Таблица 6.3

Калькуляция потребности строительства в категориях работающих.

№	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий работающих, %	Количество рабочих кадров, чел.
1	2	3	4
1	Всего работающих	100	9
2	Рабочие	85	6
3	ИТР	8	1
4	Служащие	5	1
5	МОП и охрана	2	1
6	Женщины	30	3
7	Мужчины	70	6
Максимальное количество работающих в смену			9

### 6.2.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

В зависимости от назначения временные здания делятся на:

- производственные здания (мастерские строительных организаций, механизированные установки, объекты энергетического хозяйства);
- складские помещения (отапливаемые и неотапливаемые, тепло-холодные склады, кладовые, навесы);
- административные здания (конторы управления строительством, СМУ, начальника участка, прораба мастера, диспетчерские и др.);
- санитарно-бытовые помещения (гардеробные, помещения для обогрева работающих и сушки одежды, душевые, столовые, медпункты, туалеты);
- жилые и общественные здания.

Санитарно-бытовые и административные здания необходимо располагать так, чтобы были обеспечены безопасность и удобство подходов к ним, чтобы они не мешали строительным работам на протяжении периода их проведения. Следует предусмотреть максимальную блокировку зданий между собой. На стройгенпланах обозначаются габариты временных зданий, их привязку в плане, подключение к коммуникациям и т. д.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		68

Бытовые и административные здания находятся не менее чем на 50 м от объектов, которые выделяют пыль и вредные газы, и располагаться по отношению к таким объектам с наветренной стороны господствующих ветров. Питьевые установки должны размещаться от рабочих мест на расстоянии не более 75 м, пункты питания – не более 600 м, туалеты размещаются на расстоянии не более 200 м от наиболее удаленного рабочего места.

Временные здания и сооружения используются для проведения строительно-монтажных работ, для организации бытового обслуживания рабочих и управления строительным комплексом.

Необходимое количество временных зданий определяется по формуле:

$$P_{\text{в}} = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{G} \quad 6.3$$

где  $N_{\text{вр}}$  – количество пользователей временным зданием;

$m$  – норматив показателя вместимости здания;

$G$  – вместимость одного здания (сооружения).

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания) определяется по следующей формуле:

$$N_{\text{вр}} = \frac{F - F_{\text{н}}}{F} \cdot N_0 \quad 6.4$$

где  $N_0$  – количество пользователей временным зданием;

$F$  – общая потребность в зданиях;

$F_{\text{н}}$  – площадь временного помещения.

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания) определяется по следующей формуле:

$$F = F_{\text{н}} \cdot P \quad 6.5$$

где  $F_{\text{н}}$  – нормативный показатель потребности здания;

$P$  – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Номенклатуру и серию мобильных зданий определяем по справочнику строителя. По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество. Расчет в таблице 6.4.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		69

## Конструктивные решения временных зданий

№	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий/шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Размер здания, м	Количество зданий, шт
1	2	3	4	5	6	7
1	Контора производителя работ	2	"Универсал" 1129-022	15.5	3х6х2.9	1
2	Гардеробная на 5 человек	9	"КУБ"10405	17.2	3х6х2.9	2
3	Душевая на 6 сеток с преддушевой и раздевалкой	9	"Комфорт" Д-6	24.3	3х9х2.9	1
4	Помещения для кратковременного отдыха, обогрева, сушки одежды рабочих и приема пищи	9	"Универсал" 1120-024	15.5	3х6х2.9	1
5	Уборная женская	3	"Днепр" Д-09-К	1.4	1.3х1.2х2.4	1
6	Уборная мужская	6	"Днепр" Д-09-К	1.4	1.3х1.2х2.4	1

**6.2.3 Обоснование потребности строительства в складах**

Склады необходимы для временного хранения материалов и конструкций, планируемых в реализацию при строительстве. Если материалы, инструменты дорогие или легко подвергаются внешнему воздействию, то для них сооружают закрытые склады.

В зависимости от количества материалов, способе хранения подбирается нужная площадь склада. В нее входит полезная площадь, используемая непосредственно под материалы, вспомогательная площадь, для приемки и отпускных.

Площадь открытых складских площадок определяется по формуле:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q \quad 6.6$$

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

$q$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> пола склада.

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

						Лист
					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	70
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m \quad 6.7$$

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

$T$  – продолжительность потребления материала;

$n$  – норматив запаса материалов;

$l$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$m$  – коэффициент неравномерности потребления материалов;

Расчет в таблице 6.5 приложения 5.

#### 6.2.4 Обоснование потребности строительства в воде

Для того, чтобы обеспечить строительную площадку водой для противопожарных нужд, производственных, хозяйственно-бытовых – необходимо устроить временное водоснабжение. Расход воды определяется как сумма потребностей:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad 6.8$$

где  $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз}}, Q_{\text{пож}}$  – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с;

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600t} \quad 6.9$$

где  $k_{\text{ну}}$  – коэффициент неучтенного расхода воды = 1,2;

$q_{\text{у}}$  – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{\text{п}}$  – число производственных потребителей;

$k_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления = 1,5;

$t$  – число учитываемых расходом воды часов в смену;

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_{\text{х}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 t_1} \quad 6.10$$

где  $q_{\text{х}}$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$q_{\text{д}}$  – расход воды на прием душа одного работающего;

$n_{\text{р}}$  – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{\text{д}} = 0,8 n_{\text{р}}$  – число пользующихся душем;

$t_1$  – продолжительность использования душа = 45 мин;

$k_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления = 1,5;

						Лист
					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	71
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

t – число учитываемых расходом воды часов в смену =8;

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

Удельный расход воды определяется по расчетным нормативам.

На водопроводной линии предусматриваются не менее двух гидрантов на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети рассчитывается по формуле:

$$D=2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 v}} \quad 6.11$$

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

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

$$D=2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot 0,6}} = 228,4 \text{ мм}$$

Принимаем гидрант с диаметром труб 244,5 мм. Расчет в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Калькуляция потребности строительства в воде

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потр.	Продолж. потр., дн	Удельный расход, л	Число часов в смену	Расход воды, л/с
1	2	3	4	5	6	9	10
Производственные нужды							
1	Приготовление бетона в бетоносмесителях для кирпичной кладки	м3	94.29	44	250	8	1.47
2	Приготовление штукатурного раствора	м2	3540.76	56	8	8	1.77
3	Малярные работы	м2	3421	1	0.5	8	0.11
4	Поливка деревьев	1 дерево	31	1	50	8	0.10
Итого							3.45
Хозяйственно-бытовые нужды							
5	Прием душа	85% от макс.	6	-	50	0.45	11.11
6	Умывальник	1 раб. в НМС	9	-	4	8	0.002
7	Уборные	1 раб. в НМС	9	-	6	8	0.003
Итого							11.12
Пожарные нужды							
8	Пожарные нужды	2 струи	-	-	5	-	10
Итого							10
Общий расход воды							24.56

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

72

На данной территории строительства нет системы водоснабжения. Поэтому вода предусмотрена привозная, сливаемая в цистерну. Из данной цистерны подача воды осуществляется при помощи мотопомп с мощностью перекачки, обеспечивающей необходимой расход воды. Необходимо иметь противопожарный запас воды в цистерне.

### 6.2.5 Обоснование потребности в освещении

Реставрация объекта предполагается в летнее время. По периметру ограждения площадки устанавливается охранное освещение.

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad 6.12$$

где  $p$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, Лк;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем прожектор ( $P_{л} = 400$  Вт,  $p = 0.5$  Вт/м<sup>2</sup>). Все в таблице 6.7.

Таблица 6.7

### Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№	Наименование потребителей	Объема потребления	Освещенность, лк	Мощность лампы прожектора, Вт	Расчетное кол-во прожекторов
1	2	3	4	5	6
1	Охранное освещение лампами накаливания Б220	3648.00	2	400	7.3
Итого на наружное освещение					7.3
2	Контора производителя работ	15.50	2	100	4.7
3	Гардеробная на 5 человек	17.20	2	100	3.4
4	Душевая на 6 сеток с преддушевой и раздевалкой	24.30	2	100	4.9
5	Помещения для кратковременного отдыха, обогрева, сушки одежды рабочих и приема пищи	15.50	2	100	3.1
6	Уборная женская	1.40	2	100	0.3
7	Уборная мужская	1.40	2	100	0.3
Итого на внутреннее освещение					16.6
Расчетная нагрузка					23.9

Принимаем количество прожекторов: 8 шт. Высота прожекторных мачт 20м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



## 6.2.6 Обоснование потребности строительства в электроэнергии

Обязательно нужно предусмотреть расход электроэнергии, так как реставрационные работы планируются к проведению в летнее время, то необходимо только охранное освещение. Принятый прожектор – Б220.

Постоянные и временные сети электроснабжения предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, для наружного и внутреннего освещения строительных площадок, объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест проведения работ.

Расчетную электрическую нагрузку определяем по формуле:

$$P_p = \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН} \quad 6.13$$

где  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности;

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}$  – коэффициент спроса;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

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

$P_{ОН}$  – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Сводим данные в таблицу 6.8.

Таблица 6.8

### Конструктивные потребности строительства в электроэнергии

№	Наименование потребителей	ед. изм	Объем потр.	Коэффициент		Удельная мощность Вт/м <sup>2</sup>	Расчетная мощность КВА
				спроса $K_i$	мощность $\cos \alpha$		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Охранное освещение лампами накаливания Б220	м2	3648	1	1	0.4	1.46
Итого на наружное освещение							1.46
2	Контора производителя работ	м2	15.5	0.8	1	15	0.19
3	Гардеробная на 5 человек	м2	17.2	0.8	1	10	0.14
4	Душевая на 6 сеток с преддушевой и раздевалкой	м2	24.3	0.8	1	10	0.19
5	Помещения для кратковременного отдыха, обогрева, сушки одежды рабочих и приема пищи	м2	15.5	0.8	1	10	0.12
6	Уборная женская	м2	1.4	0.8	1	10	0.01
7	Уборная мужская	м2	1.4	0.8	1	10	0.01
Итого на внутреннее освещение							0.66
Расчетная нагрузка							2.12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## 7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Данная работа описывает реконструкцию церкви Симеона Верхотурского на Булзинской заимке Каслинского района Челябинской области.

В процессе восстановления здания церкви производятся такие группы работ, как:

1. **подготовительные работы** (организация строительной площадки);
2. **основные работы** (погрузочно-разгрузочные, монтажные, каменные, отделочные, кровельные работы).

При проведении данных работ используются следующие машины и механизмы:

- грузоподъемное оборудование (кран стреловой автомобильный кран КС-75721-6 «Галичанин» для проведения погрузочно-разгрузочных работ, подачи поддонов с кирпичом, для каменных работ, монтажа глав, колокольни).
- транспортное оборудование (автомобиль бортовой КамАЗ 43118);
- оборудование и инструменты, предназначенные для кладки стен и сводов (растворосмеситель РН-150.2, отвес строительный, уровень строительный, рейка-порядовка, правило, лопата растворная, линейка измерительная, шнур причальный, угольник для каменных работ).

На рабочих, осуществляющих данные группы работ, воздействуют факторы производственной среды и трудового процесса, которые влияют на безопасность их жизнедеятельности и являются причиной травм и заболеваний, приобретённых в процессе труда.

Факторы, воздействующие на человека, разделены на вредные производственные факторы (ВПФ), то есть факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, и опасные производственные факторы (ОПФ), то есть факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной, согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». [17]

Перечислим эти факторы:

- **физическое воздействие** на организм человека (например, действие силы тяжести при падении твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего; при

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		75

падении рабочего, стоящего на опорной поверхности, на эту опорную поверхность; при падении рабочего с высоты; отсутствие или недостаток необходимого естественного или искусственного освещения; повышенный уровень общей вибрации и другие неблагоприятные характеристики шума; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания; пожарная опасность; радиоактивное загрязнение поверхностей и материалов производственной среды, включая средства защиты работающих и их кожные покровы );

**-химическое воздействие** на организм человека (вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция); вещества, вызывающие поражение (некроз/омертвление или раздражение) кожи; вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз; мутагенные вещества; канцерогенные вещества; сенсibiliзирующие (аллергенные) вещества; вещества, воздействующие на функцию воспроизводства);

**-биологическое воздействие** на организм человека (патогенные и условно-патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты жизнедеятельности патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, которые вызывают острые заболевания, приводящие к инвалидности или к летальному исходу);

**-психофизиологическое воздействие** на организм человека (физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса; нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса).

## **7.1 Оценка вредных и опасных факторов**

### **7.1.1 Оценка микроклимата**

Оценка воздействия микроклимата основывается на измерении его параметров в течение смены во всех местах пребывания работника и сопоставления этих параметров с нормативными.

Длительное сохранение высокой работоспособности работника зависит от воздействия ряда параметров микроклимата на температуру его тела. Оптимальное тепловое состояние человека - это отсутствие общих и/или локальных дискомфортных теплоощущений, минимальное напряжение

									Лист
									76
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				

механизмов терморегуляции, оцениваемое по показателям и критериям, представленным в таблице 7.1. согласно МУК 4.3.1895-04 «Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания».

Таблица 7.1.

Критерии оптимального теплового состояния человека\*\*

Показатель теплового состояния человека	Энерготраты, Вт/м <sup>2</sup>				
	69	87	113	145	177
1. Температура тела ректальная, T <sub>р</sub> , °С	37,1 - 37,2	37,2 - 37,3	37,3 - 37,5	37,4 - 37,6	37,5 - 37,7
2. Средневзвешенная температура кожи*, T <sub>к</sub> , °С	32,5 - 33,5	32,1 - 32,8	31,6 - 32,5	30,9 - 32,0	30,2 - 31,4
3. Средняя температура тела*, T <sub>т</sub> , °С	35,3 - 35,8	35,3 - 35,8	35,3 - 35,8	35,3 - 35,8	35,3 - 35,8
4. Изменение теплосодержания*, Дельта Q <sub>тс</sub> , кДж/кг	±0,87				
5. Увеличение частоты сердечных сокращений*, Дельта ЧСС, уд./мин	до 6	7 - 10	11 - 18	19 - 25	26 - 32
6. Влагопотери, Дельта Р, г/ч	до 80	до 100	до 120	до 150	до 180
7. Теплоощущения*, T <sub>о</sub> , баллы	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
8. Разность между температурой кожи груди и стопы, (T <sub>кг</sub> - T <sub>кс</sub> ), °С	2 - 4	2 - 4	не характерна		
* - наиболее значимые показатели;					
** - по отношению к другим уровням энерготрат критерии теплового состояния могут быть определены интерполяцией.					

Данные восстановительные работы относятся к группам Пб...III (ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)» [19]) по интенсивности энерготрат и ведутся в теплый период года.

**Гигиенические требования к организации работ в условиях нагревающего микроклимата:**

1. В условиях нагревающего микроклимата работы необходимо проводить с соблюдением мер профилактики перегревания (при t воздуха выше допустимых величин ограничить время пребывания работников на рабочих местах в соответствии с таблицей 7.2.).

Таблица 7.2.

Оптимальное время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха выше допустимых величин.

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более при категориях	
	<u>IIa</u> - <u>IIб</u>	III
32,5	-	-
32,0	-	-
31,5	1	-
31,0	2	-
30,5	2,5	-
30,0	3	2
29,5	4	2,5
29,0	5	3
28,5	5,5	4
28,0	6	5
27,5	7	5,5
27,0	8	6
26,5	-	7
26,0	-	8

2. При работе в нагревающейся среде необходима организация проведения медицинского наблюдения в следующих случаях:

- возможность повышения температуры тела свыше 38°C или ожидаемый быстрый подъём температуры тела;
- выполнение интенсивной физической работы (категория IIб или III);

3. Для обеспечения полного возмещения жидкости, минеральных солей и микроэлементов (кальций, магний, цинк, йод и др.), витаминов, растворимых в воде, которые выделяются из организма с потом, необходимо обеспечить наличие и максимально близкое к рабочим местам нахождение устройств питьевого водоснабжения (питьевых фонтанчиков, установок с водой и т.п.), а также предусмотреть свободный доступ к ним.

### 7.1.2. Оценка виброакустических факторов

К виброакустическим факторам, которые влияют на организм человека при проведении данных восстановительных работ, относятся

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		78

1) шум;

2) вибрация (общая и локальная);

### 1) Шум

Неблагоприятным шумом является любой звук, неприятный для восприятия и влияющий на здоровье человека. Источниками шума, который возникает при проведении восстановительных работ, описанных в данной дипломной работе, будет транспортное оборудование, грузоподъемное оборудование, ручной механизированный инструмент и т.д.

Неблагоприятное действие шума проявляется в повышении кровяного давления, учащении пульса и дыхания, в ряде случаев приводит к частичной или полной потере слуха (тугоухость и глухота). Длительное воздействие шума приводит к снижению работоспособности, влияет на производительность труда рабочих, ослабляет внимание и восприимчивость к сигналам опасности, что приводит к несчастным случаям.

Нормирование уровня шума осуществляется согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»[20]. Предельно допустимые уровни звукового давления указаны в табл. 7.3.

**Для ослабления влияния производственного шума на работников следует**

- снизить уровень шума в источнике его возникновения до допустимых пределов;

- когда по техническим причинам нельзя снизить уровень шума до допустимых пределов, необходимо использовать индивидуальные средства защиты от воздействия шума (наушники, вкладыши из ультратонкого волокна, противозумовые каски и т.д).

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		79

Таблица 7.3.

**Предельно допустимые уровни звукового давления**

№ п/п	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровни звука и эквивалентные уровни звука в (дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	
<b>Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили</b>												
2	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70	
3	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей и автобусов	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	
<b>Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин</b>												
4	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных видов машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	

## 2) Вибрация

Работники испытывают совмещённое неблагоприятное действие шума и вибрации. Источниками общей вибрации является транспортное оборудование, грузоподъёмное оборудование, местной вибрации - ручной механизированный инструмент.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		80

**Воздействие вибрации** на человека не только снижает производительность труда, но и отрицательно сказывается на здоровье:

- местная вибрация может вызывать поражение нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата, сосудистые расстройства;

-общая вибрация приводит к изменениям в центральной и вегетативной нервных системах, нарушениям функций вестибулярного аппарата.

В случае высокой интенсивности колебаний и длительности их воздействия в организме человека происходят изменения, приводящие к развитию профессионального заболевания - вибрационной болезни.

**Оценка влияния вибрации** при проведении работ осуществляется согласно Приказу Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» [21].

#### **Для предотвращения влияния виброакустических факторов**

-зоны с уровнем звука выше 85дБ должны обозначаться знаками безопасности;

-рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: шлемами, наушниками, вкладышами;

- пребывание людей в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135дБ должно быть запрещено ;

- на строительной площадке должно быть предусмотрено рациональное расположение машин и оборудования;

- планово-предупредительный ремонт и контроль необходимо проводить периодически (ручные машины должны проверяться на соответствие вибрационных параметров их паспортным данным не реже 1 раза в 6 месяцев.);

-следует использовать виброгасящие насадки из губчатой резины, пластмассы в комбинации с пружинными амортизаторами;

-для уменьшения уровня вибрации следует проводить регулярную тщательную балансировку вращающихся деталей;

									Лист
									81
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				



-для уменьшения воздействия вибрации на рабочие места, следует применять специальные амортизирующие сиденья, резиновые, поролоновые и другие виброгасящие настилы;

-при необходимости следует использовать средства индивидуальной защиты (рукавицы, гасящие вибрацию, специальную обувь;

-обязательно следует проводить организационно-профилактические мероприятия по рационализации режима труда в условиях акустического воздействия и профилактические медосмотры.

### **7.1.3. Производственное освещение**

Освещёние рабочих мест должно соответствовать зрительной нагрузке. Например, размер и форму объектов искажают резкие тени в поле зрения, что может привести к повышению нагрузки на глаза, движущиеся тени способствуют потере внимания, снижению быстроты реакции и травмам. Избыточная освещение может привести к быстрому утомлению глаз и снижению работоспособности, а недостаточная - к ослаблению и потере зрения, травматизму.

**Источниками** освещения при выполнении данных восстановительных работ будут естественные источники (солнце), искусственные источники (для общего освещения площадки - прожекторы на мачтах, для локального освещения - лампы, подсветка указателей) и совмещенные источники (искусственные источники дополняют естественные).

**Искусственное освещение** подразделяется на рабочее, аварийное, охранное, дежурное, общее, местное и комбинированное.

Установка искусственного освещения на строительных площадках , в местах проведения строительных и монтажных работ внутри зданий выполняется согласно требованиям ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. «Строительство. Нормы освещения строительных площадок»[22]

Следует предусматривать общее равномерное освещение для строительных площадок и участков работ (не менее 2 лк независимо от применяемых источников света), необходимо локальное освещение мест производства работ в соответствии с нормами освещённости (таблица 7.4)

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		82

## Нормы освещенности.

Участки строительных площадок и дорог	Наименьшая освещенность, лк
Автомобильные дороги на строительной площадке	2
Дорожные работы	30
Установка, подъем, разгрузка оборудования, строительных конструкций, деталей и материалов грузоподъемными кранами	10
Монтаж конструкций	30
Стационарные сварочные аппараты, механические ножницы	50
Подходы к рабочим местам (лестницы, леса и т.д.)	5
Кровельные работы	30
Помещение для хранения мелкого технологического оборудования и монтажных материалов	10

**Контроль освещенности** на строительных площадках и местах проведения строительных и монтажных работ внутри зданий должен носить постоянный характер. Выбор аппаратуры для замеров, проведение измерений и обработку и оценку результатов следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 24940-96 "Здания и сооружения. Методы измерения освещенности (с Поправкой)" [23].

Перед проведением замеров освещенности осуществляется определённая подготовка:

1. проводится замена всех перегоревших ламп и чистка светильников (если измерение производится без предварительной подготовки осветительной установки, то этот факт фиксируется при оформлении результатов замеров);

2. замер КЕО (коэффициент естественной освещённости, %) производят в помещениях, свободных от мебели и оборудования, не затеняемых озеленением и деревьями, при вымытых и исправных светопрозрачных заполнениях в светопроемах (в противном случае этот факт фиксируется при оформлении

результатов замеров);

3. для замеров КЕО выбираются дни со сплошной равномерной десятибалльной облачностью, покрывающей весь небосвод (в момент замеров выключается электрический свет в помещениях);

4. перед замерами выбирают и наносят контрольные точки для измерения освещенности на план сооружения и освещаемого участка (или исполнительный чертеж осветительной установки) с указанием размещения источников света.

Замеры освещенности осуществляются на тех участках проведения работ, где уровень освещенности является определяющим фактором для обеспечения условий безопасности или качества работ.

Замеры соответствия освещенности проводятся перед началом работ на данном участке и в случае изменения условий выполнения работ.

**Техника безопасности при осуществлении освещения в процессе восстановительных работ:**

1. На строительных площадках и участках не допустимо использование открытых газоразрядных ламп и ламп накаливания с прозрачной колбой.

2. Питание искусственного (электрического) освещения на строительных площадках и участках должно производиться от сети переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока.

3. Для осветительных приборов (прожекторов и светильников) общего освещения напряжением не более 220 В (по согласованию с органами Госэнергонадзора) допускается использование специальных осветительных устройств напряжением выше 220 В.

4. Для светильников стационарного местного освещения, установленных на доступной для случайных прикосновении высоте, допускается использование специальных осветительных устройств напряжением 42 В.

5. Для ручных переносных светильников допускается использование специальных осветительных приборов напряжением 12 В.

6. Отношение максимальной, освещенности горизонтальной плоскости к ее минимальному значению на проезжей части дорог не должно превышать 25:1.

7. Мачты для установки осветительных приборов необходимо обеспечить защитой от молний.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		84

8.Прожекторные мачты высотой более 50 м снабжаются светоограждением, которое осуществляется не менее чем двумя светильниками, работающими одновременно, при этом данные светильники должны иметь колпаки красного цвета.

#### **7.1.4. Оценка воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) и вредных веществ**

В процессе реконструкции здания происходит изменение уровней запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны, фактическая нагрузка на органы дыхания работника увеличивается, так как строительные работы сопровождаются выделением пыли и газов, использованием вредных веществ.

**Источниками загрязнения воздуха рабочей зоны являются:**

- работа дизельного транспорта;
- погрузка \ разгрузка \ транспортировка сыпучих материалов;
- изготовление цементных и известковых растворов;
- работы по монтажу \ демонтажу;
- сварочные работы;
- малярные работы с использованием лакокрасочных материалов и растворителей;
- грунтовые дороги или дороги, покрытые гравием \ щебенкой.

Данные восстановительные работы должны производиться с учётом ГН 2.2.5.1313-03 «Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»[24] и Приказа Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

Неблагоприятное и опасное (токсическое) действие пыли, газов, вредных веществ на человека может проявляться в механических повреждениях кожных покровов, слизистой оболочки, дыхательных путей, глаз, легких. Длительное воздействие повышенной пылевой нагрузки (вдыхание частиц цемента, гипса, электросварочного аэрозоля) вызывает у работника тяжёлые хронические

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		85

заболевания легких - пневмокониозы.

Для предотвращения этого воздействия проводятся мероприятия по программе респираторной защиты согласно ГОСТ 12.4.299-2015 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Рекомендации по выбору, применению и техническому обслуживанию (с Поправкой)»[23].

Применяются общие (коллективные) и индивидуальные средства защиты.

Общие СЗ:

- механизация процессов просеивания, транспортирования, выгрузки пылящих материалов;

-изменение технологического процесса (размещение и производство пылящих процессов в отдельных изолированных помещениях);

- полив пылящих дорог смесью воды с 20%-ным раствором хлорной извести для снижения запыленности воздуха до 1,8...2,6 мг/м<sup>3</sup>.

Кроме того, необходимо использовать фильтрующие средства индивидуальной защиты органов дыхания, обеспечивающие с помощью фильтров очистку воздуха, вдыхаемого работником из окружающей среды (СИЗОД).

Для обеспечения защиты от вредного и опасного воздействия пыли и газов применяются СИЗОД 1-ой степени с коэффициентом защиты 100 (защита при содержании в воздухе вредных веществ в концентрациях, превышающих уровни ПДК более чем в 100 раз), и 2-ой степени с коэффициентом защиты от 10 до 100 (при их содержании в воздухе в количествах, не превышающих 100 ПДК);

Фильтрующие СИЗОД без принудительной подачи воздуха по конструкции и назначению представлена на рисунке 7.1. Для работ внутри помещения целесообразно использовать комбинированные СИЗОД.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		86

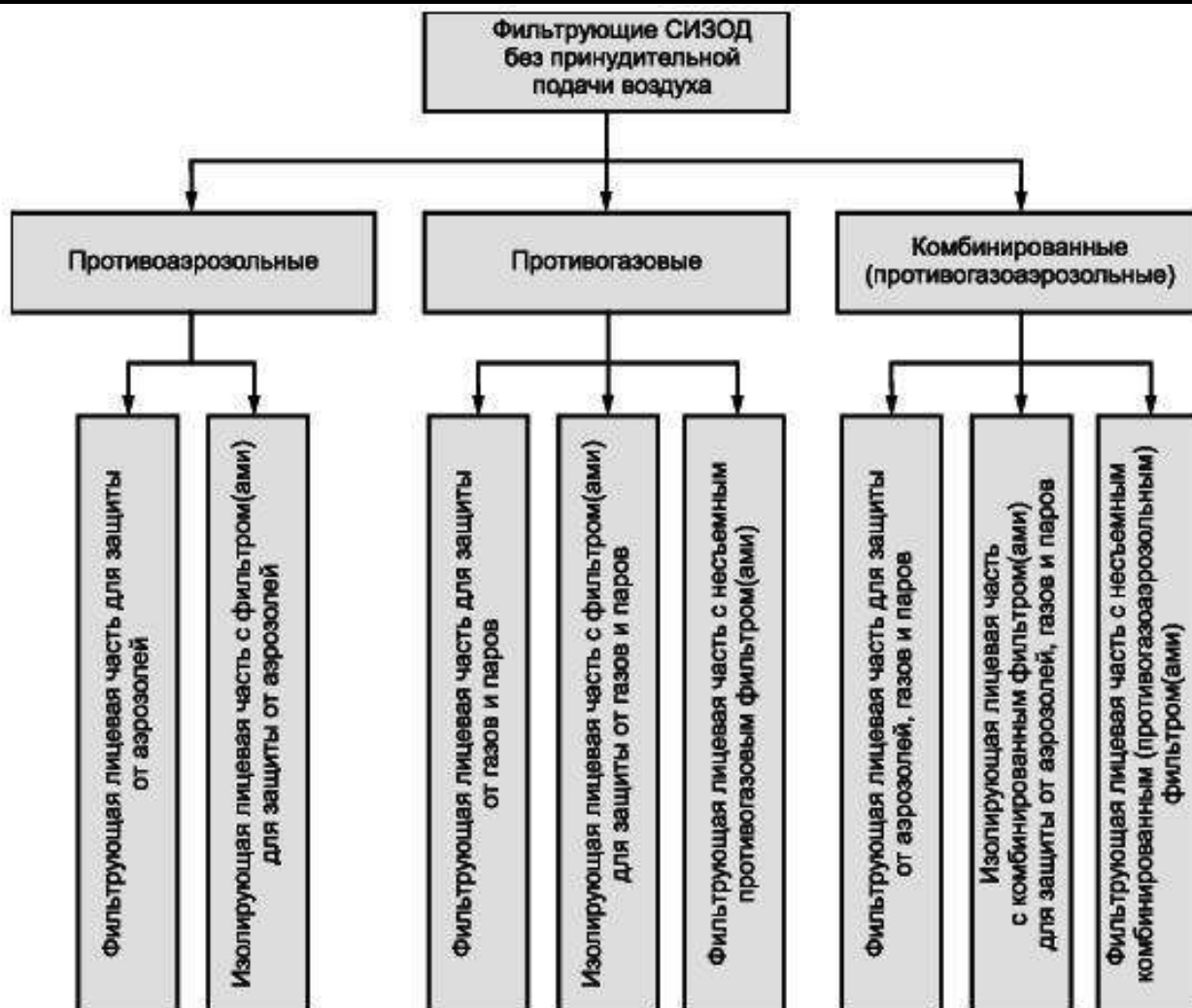


Рисунок 7.1 - Классификация фильтрующих СИЗОД без принудительной подачи воздуха по конструкции и назначению.

При проведении работ необходимо применять респираторы, маски, полумаски, противопылевую спецодежду, защитные очки и т.п., а также соблюдать правила личной гигиены.

Для защиты от неблагоприятного и опасного воздействия вредных веществ осуществляется рациональная планировка площадок и помещений, применяются средства индивидуальной защиты, проводится инструктаж обслуживающего и рабочего персонала, проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры, контроль за соблюдением личной гигиены работников (мытьё рук, содержание в чистоте одежды, чередование труда и отдыха).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 7.1.5. Оценка опасности применения электроустановок

Опасное воздействие электроустановок связано с тем, что токоведущие проводники не сигнализируют человеку об опасности и реакция на электрический ток возникает уже после его воздействия на организм человека (электрические удары и электротравмы).

Большинство несчастных случаев связано с электроустановками с напряжением до 1000В, применяемыми в строительстве, поэтому требуется выполнение определённых защитных мероприятий при работе с источниками электрического тока (оборудование, машины и механизмы, работающие от электросети).

Неблагоприятное и опасное воздействие электрического тока бывает:

- тепловое (термическое) - ожог участка кожи, перегрев различных органов, разрывы кровеносных сосудов и нервных волокон, возникающие в результате перегрева;

- химическое (электролитическое) - электролиз крови и других содержащихся в организме человека растворов, изменение их физико-химических составов, нарушение нормального функционирования организма;

- биологическое - опасное возбуждение живых клеток и тканей организма, приводящее к их гибели.

Работы, связанные с использованием электроустановок, проводятся согласно ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»[24], ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»[25].

Необходимо периодически проверять исправность используемых электротехнических устройств на способность выполнять своё назначение, по величине сопротивления. Учет ведётся в каждом подразделении в специальном журнале.

Для предотвращения неблагоприятного и опасного воздействия электрического тока при проведении данных работ используются следующие мероприятия и средства (основная защита):

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		88

-изолируются различные токоведущие части (основная изоляция, защитные оболочки) и применяется их ограждение - защита от прикосновения к этим частям;

-применяется расположение токоведущих частей вне зоны досягаемости частями тела рабочего, его конечностями;

-применяется защитное отключение - быстродействующая защита (автоматическое отключение электроустановки в случае возникновения опасности поражения током);

-заземление (зануление) осуществляется одновременно с защитным заземлением или отключением;

- используется выравнивание потенциалов и электрическое разделение;

-ограничение напряжения, применение сверхнизкого (малого) напряжения (в особо опасных условиях электроустановок до 40В.

-используются специальные устойчивые к данным условиям окружающей среды электротехнические изделия (кабель, кнопки, пускатели, шкафы и т.д.);

-применяются диэлектрические перчатки, рукавицы и монтажный инструмент с изолированными ручками при работах, которые выполняются под напряжением;

-используются предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности; звуковой сигнал, красный свет лампы; специальные предупредительные плакаты ("стой опасно для жизни", "не влезай - убьёт").

#### **7.1.6. Оценка пожарной безопасности**

В ходе данных восстановительных работ предусмотрено использование различных горючих материалов, электроустановок, проведение сварочных работ, также нужно учитывать и человеческий фактор. Таким образом, источником горения или взрыва может стать

- нарушение технических процессов;

-неисправное электрическое оборудование;

-нарушение требований пожарной безопасности (неосторожное обращение с огнем при сварочных работах, курение в неотведенных местах);

-самовозгорание материалов в случае попадания разрядов молнии.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		89



При восстановлении данного объекта возможны пожары твердых горючих веществ и материалов (класс А - А1: горение твердых веществ, сопровождающееся тлением (древесина, бумага, уголь, текстиль), пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (класс В) , пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (электрическое оборудование) (класс Е) согласно классификации пожаров по виду горючего материала (ГОСТ 27331-8787 (СТ СЭВ 5637-86) «Пожарная техника. Классификация пожаров.» [26]).

Осуществление мероприятий по противопожарной безопасности производится согласно следующим документам:

1. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»[27];
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"[28];
3. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390"О противопожарном режиме"[29].

В отношении объекта защиты руководителем (иным уполномоченным должностным лицом) организации (индивидуальным предпринимателем), в пользовании которой на праве собственности или на ином законном основании находится объект защиты, утверждается инструкция о мерах пожарной безопасности.

Для предотвращения и ликвидации возгорания или взрыва и негативного и опасного воздействия последствий этих процессов на человека на данном объекте применяются следующие мероприятия и средства.

Руководитель организации назначает лицо, ответственное за соблюдение требований пожарной безопасности на объекте защиты.

Лица допускаются к работам на объекте только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности, путем проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума.

Руководитель организации обеспечивает исправное содержание (в любое время года) дорог, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям и строениям,

									Лист
									90
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				

открытым складам, наружным пожарным лестницам и пожарным гидрантам.

Согласно постановлению Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390"О противопожарном режиме" [29] на стройплощадке необходимо организовать пожарные щиты (табл. 7.5.).

Таблица 7.5.

Выбор пожарных щитов.

Склады и помещения	Категория помещений	Класс пожара	Тип пожарного щита	Предельная защищаемая площадь 1 пожарным щитом, м <sup>2</sup>
Склад для монтируемых конструкций	B1-B4	A	ЩП-А	200
Электроустановки	-	E	ЩП-Е	200
Сварные работы	-	E	ЩПП	-

ЩП-А - щит пожарный для очагов пожара класса А;

ЩП-Е - щит пожарный для очагов пожара класса Е;

ЩПП - щит пожарный передвижной.

Для данных восстановительных работ необходимо иметь в наличии 3 щита типов ЩП-Е, ЩП-А и ЩПП. Пожарные щиты комплектуются немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем согласно таблице 7.6.

Таблица 7.6.

Комплектация пожарных щитов

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря	Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита и класса пожара		
	ЩП-А	ЩП-Е	ЩПП
Огнетушители воздушно-пенные (ОВП) вместимостью 10 литров	2*	—	2*
или огнетушители порошковые (ОП) вместимостью, л/массой огнетушащего состава, кг 10/9	1**	1**	1**
или огнетушители порошковые (ОП)	2*	2*	2*

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

вместимостью, л/массой огнетушащего состава, кг 5/4			
или огнетушители углекислотные (ОУ) вместимостью, л/массой огнетушащего состава, кг 5/3	—	2*	—
Лом	1	—	1
Багор	1	—	—
Крюк с деревянной рукояткой	—	1	—
Ведро	2	—	1
Комплект для резки электропроводов: ножницы, диэлектрические боты и коврик	—	1	—
Асбестовое полотно, грубошерстная ткань, войлок (кошма, покрывало из негорючего материала)	—	1	1
Лопата штыковая	1	—	1
Лопата совковая	1	1	—
Вилы	—	—	—
Тележка для перевозки оборудования	—	—	1
Емкость для хранения воды 0,2 м <sup>3</sup>	1	—	—
Емкость для хранения воды 0,3 м <sup>3</sup>	—	—	1
Ящик с песком 0,5 м <sup>3</sup>	—	1	—
Насос ручной	—	—	1
Рукав Ду 18-20 длиной 5 метров	—	—	1
Защитный экран 1,4 x 2 метра	—	—	6
Стойки для подвески экранов	—	—	6

Знаком "\*\*\*" обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком "\*" - огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании.

Для пожаротушения используются: вода, пена, углекислота, инертные газы, сжатый воздух, порошок, песок и земля.

Для хранения противопожарного запаса воды необходимо соорудить противопожарные резервуары и водоемы, ёмкость, количество, расстояние которых до защищаемых объектов выбираются в соответствии с требованиями СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\* [30] .

Кроме того, рядом с пожарным щитом должны находиться бочки с водой

									Лист
									92
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР				

объемом не менее 0,2 м<sup>3</sup> и в этот комплект должны входить ведра.

Необходимо наличие запаса песка в объёме 0,5 м<sup>3</sup> на каждые 500 м<sup>2</sup> защищаемой площади для помещений и наружных технологических установок категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности.

Пожарный ящик для песка должен быть объёмом 0,5 м<sup>3</sup>, в противопожарный комплект входят совковые лопаты. Противопожарный ящик должен быть приспособлен для беспрепятственного извлечения песка и защиты песка от намокания.

В тех местах, где может произойти разлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей (помещения, открытые площадки), противопожарные ящики с песком устанавливаются со щитами.

Запрещается хранить на строительной площадке более 5м<sup>3</sup> легковоспламеняющихся жидкостей и более 20м<sup>3</sup> горючих жидкостей.

На строительной площадке запрещается пользоваться открытым огнем и керосиновыми лампами.

Безопаснее использовать металлические леса, а не деревянные. Через каждые 40м по периметру лесов устанавливаются стремянки для быстрой эвакуации работников в случае пожара.

Не допускается сжигать отходы и тару, разводить костры в местах, находящихся на расстоянии менее 50 метров от объектов защиты.

На данном объекте защиты, граничащем с лесничеством, необходимо создание защитных противопожарных минерализованных полос, удаление (сбор) в летний период сухой растительности или другие мероприятия, предупреждающие распространение огня при природных пожарах.

## **7.2 Мероприятия по обеспечению безопасности условий работы**

### **7.2.1 Обеспечение техники безопасности работ. Общие положения**

Обеспечение техники безопасности при данных восстановительных работах осуществляется согласно СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80» [31] и СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*»[10].

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		93

Выполнение норм и правил по технике безопасности работниками обязаны обеспечить руководители организаций или предприятий, осуществляющих строительство объектов, независимо от формы собственности.

Генподрядчик с участием субподрядчиков и представитель организации, которая эксплуатирует данный объект, должны оформить акт - допуск перед началом восстановительных работ.

Перед проведением работ ответственному исполнителю работ необходимо выдать наряд (допуск на производство работ), как для работ, которые производятся в зданиях, находящихся в аварийном состоянии.

Проекты производства работ (ППР) и проекты организации строительства (ПОС) необходимо разрабатывать, учитывая требования охраны труда и промышленной безопасности.

Общеплощадочные подготовительные работы должны быть проведены до начала работ по восстановлению объекта. Необходимо провести инструктаж рабочих и ИТР.

Лица, которые находятся на стройплощадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84 «ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия» [32]. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых СИЗ к проведению работ не допускаются.

Пожарная безопасность на участках работ и рабочих местах обеспечивается согласно требованиям СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»[27], Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"[28], Постановления Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390"О противопожарном режиме"[29].

На строительной площадке и рабочих местах электробезопасность должна обеспечиваться согласно требованиям ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов», ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

Строительная площадка, рабочие места, проезды и проходы должны быть

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		94

освещены согласно требованиям ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

Ограждения должны соответствовать [15] и должны быть окрашены в желтый цвет согласно [33].

Строительный мусор должен спускаться по закрытым желобам или в закрытых ящиках или контейнерах при помощи грузоподъемных кранов. При этом опасные зоны в местах спуска, размеры которых устанавливаются согласно [31] и [10].

#### **7.2.2. Демонтаж элементов здания**

Работы по демонтажу элементов зданий и сооружений выполняются в соответствии с требованиями [31], [10], [34], [20], [35], [22].

#### **7.2.3. Погрузочно-разгрузочные работы**

Погрузочно-разгрузочные работы осуществляются согласно [31] и [24].

Исправность грузоподъемных механизмов должно проверить лицо, ответственное за производство погрузочно-разгрузочных работ, по [32].

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с помощью грузоподъемного крана для обеспечения безопасности следует выполнять требования [36].

#### **7.2.4. Каменные работы**

Каменные работы необходимо проводить согласно требованиям [16],[31], [27].

Применяемые для производства каменных и облицовочных работ средства подмащивания, должны быть инвентарными и изготовленными по типовым проектам согласно [34].

По периметру восстанавливаемого кирпичного здания устанавливают защитные козырьки на кронштейнах в соответствии с [35] и согласно требованиям [31] для защиты работающих от возможного падения со стены обломков камней, материалов, инструментов, и т.д..

Рабочие места каменщиков должны быть оснащены необходимыми защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями, а также ограждениями на подмостях и лесах согласно [31].

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		95

Кирпич подаётся на рабочее место только стандартными поддонами, отвечающими требованиям [37].

#### **7.2.5 Деревянные работы**

Деревянные работы выполняются согласно требованиям [31] и [10].

Устанавливающие столярные изделия рабочие должны знать и выполнять правила содержания ручного инструмента и правила обращения с электрифицированным инструментом согласно требованиям [31] и [38].

Так как сухая древесина конструкций - это огнеопасный быстро воспламеняющийся материал, должны быть предусмотрены меры, которые обеспечат огнезащиту данного материала согласно [14].

#### **7.2.6 Монтажные работы**

В ходе монтажных работ необходимо соблюдать требования по технике безопасности согласно [31], [10] и [39].

#### **7.2.7 Кровельные работы**

Кровельные работы осуществляются согласно [31], [10] и [40].

К выполнению кровельных работ допускаются люди, которые имеют соответствующую квалификацию и которые прошли инструктаж по технике безопасности согласно [31].

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		96

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было проведено обследование технического состояния строительных конструкций церкви, такие как сводчатые, кровельные перекрытия, конструкции колокольни и купола. Произведены замеры конструкций, на основе которых были составлены кроки с последующей корректировкой и выполнением обмерных чертежей. Проведено комплексное обследование технического состояния здания. Составлены ведомости объемов работ по восстановлению первоначального состояния церкви.

Данная работа может быть рассмотрена как основа для проекта по реставрации церкви Симеона Верхотурского на Булзинской заимке Каслинского района Челябинской области.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		97



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 55567-2013. Порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия. Памятники истории и культуры. Общие требования. – М.:2013.
2. ГОСТ 31937—2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.:2011.
3. Построение розы ветров для городов России-  
[http://stroydocs.com/info/e\\_veter](http://stroydocs.com/info/e_veter)
4. СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Госстрой России ГУП ЦПП, 1999.
5. Атлас планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовень, одобренных для руководства при церковных постройках в селениях / изд. Святейшего Синода. - М. : [Синод. тип.], 1911. - [4], 50 л. ил.
6. МДС 31.9-2003. Православные храмы. Том 3. Примеры архитектурно-строительных решений. – М.: 2003г.
7. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.:2012.
8. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – М.:2012.
9. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. – М.:2011.
10. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* (с Изменениями N 1, 2, 3). – М.:2012.
11. ГОСТ 24258-88. Средства подмащивания. Общие технические условия. – М.:2002.
12. ГОСТ 27321-87. Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ. – М.:1989.
13. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: ГУП ЦПП, 2001.
14. СНиП III-4-80\*. Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве. – М.:Стройиздат, 1989.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		98

15. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.:2002.
16. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – М.:1979.
17. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.:2015
18. МУК 4.3.1895-04. Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания. – М.:2004.
19. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1). – М.:2011.
20. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
21. Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению.
22. ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – М.:2014.
23. ГОСТ 24940-96. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности (с Поправкой). – М.:1996.
24. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельнодопустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.:1988.
25. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.:2017.
26. ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86). Пожарная техника. Классификация пожаров. – М.:1996.
27. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.:2009.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		99

28. Федеральный закон от 22 июля 2008г. N123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
29. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 О противопожарном режиме.
30. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\*. – М.:2012.
31. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – М.:2011.
32. ГОСТ 12.4.087-84 ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия. – М.:1985.
33. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – М.:2003.
34. СП №4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях. – М.:2017.
35. ГН 2.2.5.1313-03. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.:2003.
36. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.:1992.
37. ГОСТ 12.4.026-2015 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний. – М.:2015.
38. ГОСТ 8045-82. Светильники для наружного освещения. Общие технические условия. – М.:1984.
39. ГОСТ 12.3.009-76 (СТ. СЭВ 3518-18). ССБТ. Работы погрузочные разгрузочные. Общие требования безопасности. – М.:1976.
40. ГОСТ 25032-81. Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования. – М.:1983.
41. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. – М.:2001.
42. СНиП П-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования. – М.:2012.

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		100

## Приложение 1

### Фотофиксация дефектов и разрушений строительных конструкций

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
						101
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Фото 1 - восточный фасад



Фото 2 - южный фасад

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		102



Фото 3 - западный фасад

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		103



Фото 4 - северный фасад



Фото 5 - северный фасад

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		104



Фото 6. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, выветривание кирпича, выщелачивание солей из раствора, трещины под оконными проемами окон апсиды, отсутствие оконных решеток, отсутствие/разрушение карниза, выбоины в стене, отсутствие оконного заполнения, свода над апсидой, сколы карнизных плит, без сдвига с рабочего положения



Фото 7. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, разрушение кирпичной кладки входа в храм с южной стороны, отсутствие дверной перемычки, выщелачивание солей из раствора, повреждение оконной решетки, разрушение декора, повреждение карниза, отсутствие водослива, отсутствие оконного заполнения

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		105





Фото 8. Выбоены, выдавливание кирпича в пилястре, отсутствие штукатурного слоя, выветривание кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя



Фото 9. Отсутствие нижнего кирпича в южном дверном проходе в храм, растесанный проем, выветривание кирпича, высолы раствора, оголение стяжки

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

106



Фото 10. Сохранившаяся оконная решетка оконной рамы южного фасада, отсутствие/разрушение штукатурного слоя, отсутствие карниза, повреждение железного обрамления окна, небольшие сколы на наличниках, отсутствие оконного заполнения



Фото 11. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, повреждение карниза, выветривание кирпича

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		107



Фото 12. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание кирпича, выпадение и выветривание кирпича, отсутствие водослива, разрушение оконной решетки, отсутствие оконного заполнения



Фото 13. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание кирпича, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие водослива, оголение внутренних стяжек несущей колонны притвора, разрушение верхних слоев кирпича, отсутствие оконного заполнения

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		108



Фото 14. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, выщелачивание солей из раствора, повреждение оконной решетки, повреждение карниза, разрыхление подоконного пояса, выбоины в стенах, отсутствие оконного заполнения



Фото 15. Разрушение кирпичной кладки, выщелачивание солей из раствора, разорванные связи северного входа в храм

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

109



Фото 16. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, выщелачивание солей из раствора, отсутствие оконной решетки, карниза, разрыхление подоконного пояса, отсутствие водослива, отсутствие оконного заполнения, сколы карнизных плит, без сдвига с рабочего положения



Фото 17. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание кирпича, оголение внутренних стяжек несущей колонны притвора, повреждение оконного карниза, сколы подоконного пояса, карнизных плит

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		110





Фото 18. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание кирпича, оголение внутренних стяжек, сколы от выстрелов, разрушение кладки дверного проема, дыра в стене, отсутствие водослива, разрушение верхних слоев кирпича, отсутствие паперти, дверного заполнения



Фото 19. Разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание и выпадение отдельных кирпичей фундамента и стен, отсутствие полов во всех частях здания, разрушенные места продухов в фундаменте

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		111



Фото 20. Разрушение/сколы штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание и выпадение отдельных кирпичей, разрушение кладки подоконной части, дверного проема в трапезную, сохранившиеся выходы печного дымохода, отсутствие печи



Фото 21. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, разрушение кладки подоконной части, разрушение оконной решетки, отсутствие оконного заполнения

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		112



Фото 22. Разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание, выпадение отдельных кирпичей несущей колонны притвора, волосяные трещины, выбоины, заложенная полуциркульная арка над входом



Фото 23. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя со стен и свода, высолы раствора, остатки разобранной деревянной лестницы у северной стены притвора, разрушение кладки проема выхода на колокольню, гнезда в стене, в несущей колонне под перила деревянной лестницы

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		113





Фото 24. Разрушение/сколы штукатурного слоя, разрушение кладки подоконной части, сохранившаяся оконная решетка, остатки деревянного плинтуса, отсутствие оконного заполнения, выбоины в несущей колонне



Фото 25. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание и выпадение отдельных кирпичей фундамента и стен притвора, отсутствие полов во всех частях здания, остатки деревянного плинтуса, оголенные связи входа в притвор

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		114



Фото 26. Отсутствие штукатурного слоя на своде, оголенная стяжка в арке, разрушение кладки проема выхода на колокольню в притворе



Фото 27. Остатки разрушенной деревянной лестницы притвора, сколы штукатурного слоя, гнездо в стене под перила лестницы, выцветание краски

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		115

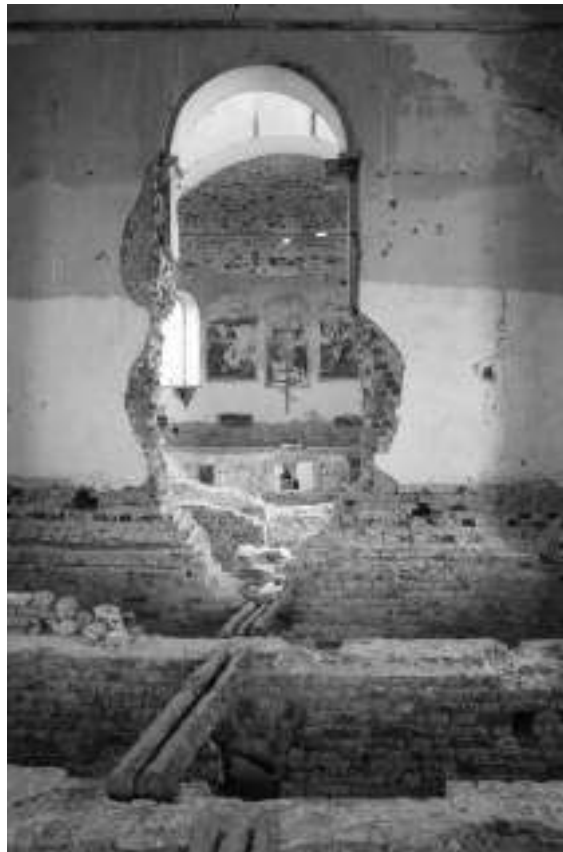


Фото 28. Сколы штукатурного слоя, высолы раствора, разрушение кладки дверного проема из трапезной в храм, гнезда в стенах под лаги, отсутствие пола, разрушение декора арки дверного проема



Фото 29. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, разрушение кладки подоконной части и дверного проема, отсутствие пола, гнезда в стенах под лаги, деревянная доска на стяжках, разрушение декора арки дверного проема

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		116



Фото 30. Сколы штукатурного слоя, высолы раствора, разрушение кладки дверного проема из трапезной в притвор, отсутствие пола, сохранившейся выходы печного дымохода, гряда кирпича от разобранныго фундамента трапезной/печей



Фото 31. Поражение штукатурного слоя на своде, выцветание краски, оголенные стяжки в арочных проходах

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		117



Фото 32. Отсутствие/разрушение/сколы штукатурного слоя, высолы раствора, разрушение кладки дверного проема, отсутствие пола, гнезда в стенах под лаги, сохранившейся выходы печного дымохода, груда кирпича от разобранного фундамента трапезной/печей, отсутствие оконного заполнения



Фото 33. Отсутствие/разрушение/сколы штукатурного слоя, высолы раствора, отсутствие пола, гнезда в стенах под лаги, частичное разрушение кирпичной кладки фундамента, груда кирпича от разобранного фундамента трапезной/печей

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		118





Фото 34. Разрушенный арочный проход в фундаменте трапезной, выпадение кирпича



Фото 35. Локальное отсутствие, отслаивание штукатурного слоя на стенах нефы трапезной, высолы раствора, отсутствие пола, гнезда в стенах под лаги, остатки деревянного плинтуса, частичное разрушение кирпичной кладки фундамента, отсутствие оконного заполнения

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		119



Фото 36. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей несущих колонн храма, выбоины в колоннах, гнезда под лаги в алтарной части



Фото 37. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, локальное разрушение кирпичной кладки фундамента храма, частичное разрушение бутового фундамента храма, отсутствие пола

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		120



Фото 38. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, выбоины в стенах, разрушение кладки дверного проема, фундамента, отсутствие пола, гнезда в стенах под лаги, разрушение декора арки дверного проема

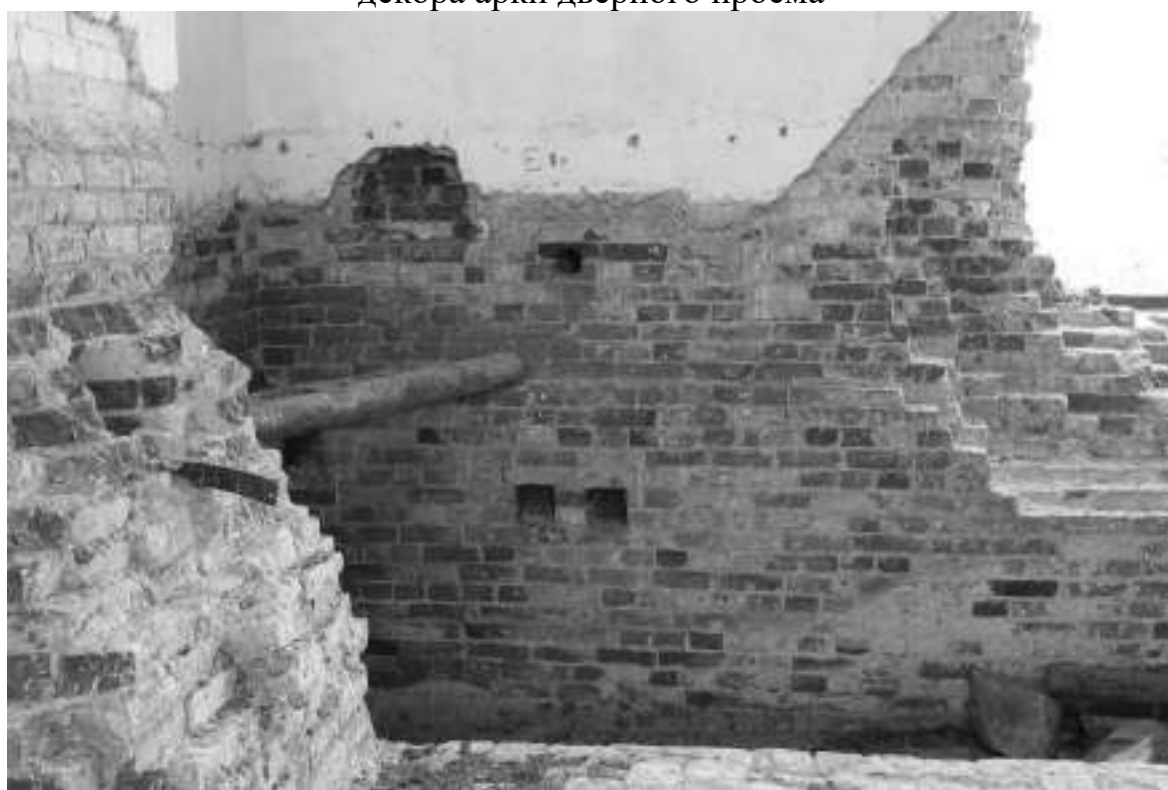


Фото 39. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, гнезда в стенах под лаги, отсутствие пола, оголенная порванная связь по низу арочного прохода храма, сохранившиеся продухи в стене

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		121





Фото 40. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, локальное разрушение кирпичной и бутовой части фундамента, гнезда в стенах под лаги, отсутствие пола, деревянные лаги не на своих местах



Фото 41. Косая трещина в кирпичной кладке фундамента храма, пересекающая более двух рядов кладки, остатки деревянной лаги, сколы бутового фундамента, частичное разрушение кирпичной кладки фундамента, отсутствие/разрушение штукатурного слоя

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		122



Фото 42. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, разрушение кладки дверных проемов, фундамента, отсутствие пола, гнезда в стенах под лаги, разрушение декора арки дверных проемов, сохранившиеся выход печного дымохода и фундамент под печь



Фото 43. Разрушение, отсутствие штукатурного слоя на своде, поддерживающие хоры металлические уголки поражены ржавчиной

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		123



Фото 44. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, локальное разрушение кирпичной кладки фундамента, выбоины и гнезда в стенах под лаги, отсутствие пола, оконного заполнения, трещины под окнами апсиды, отсутствие подоконной доски в оконном проеме апсиды



Фото 45. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, отверстия в стенах под лаги, сохранившийся выход печного дымохода, скол на кафельной нише

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		124



Фото 46. Оголенное порванное крепление стяжек по низу арочного прохода из храма в апсиду



Фото 47. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, локальное разрушение кирпичной кладки, выпадение отдельных кирпичей, поражение кирпичной кладки мхом, наличие растений на кровле, разрушение декора арочного проема, сколы карнизных плит, без изменения рабочего положения, отсутствие свода над трапезной, купола над храмом

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		125



Фото 48. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, отсутствие, выветривание кирпича в стенах на крыше второго этажа, разрушение декора арочного проема, наличие растений на втором этаже, отсутствие свода над трепезной



Фото 49. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, разрушение подоконной части, наличие растений на втором этаже, разрушение верхних слоев кирпича, отсутствие оконного заполнения

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		126



Фото 50. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, наличие растений на втором этаже, сколы карнизных плит, без изменения рабочего положения, аттик и стены подвержены выветриванию кирпича, разрушение пилястров под карнизом, гнезда под лаги



Фото 51. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание кирпича, отсутствие водостока, повреждение подоконного карниза, деформация и локальное отсутствие металлического обрамления оконного проема

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		127





Фото 52. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, остатки водостлива, деформация металлического обрамления оконного проема, сколы карнизных плит, повреждение пилястров под карнизом, отсутствие оконного заполнения



Фото 53. Выветривание штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание кирпича подоконной части, отсутствие оконного заполнения, деформация металлического обрамления окна

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		128



Фото 54. Высолы раствора, аттики подвержены выветриванию кирпича, поражение кирпича мхом, отсутствие купола над храмом



Фото 55. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выветривание кирпича, выпадение отдельных кирпичей из аттика, наличие растительности на втором этаже

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

129





Фото 56. Выветривание штукатурного слоя, высолы раствора, наличие растительности, гнезда в стене под лаги, отсутствие крыши над алтарем



Фото 57. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, сколы карнизных плит, рабочее положение без изменения, выветривание кирпича, выпадение отдельных кирпичей из аттика, разрушение пилястров под карнизом

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		130

## Приложение 2

### Ведомость дефектов и разрушений строительных конструкций

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
						131
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

№ п/п	Конструкция, элемент	Расположение дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Цоколь	-	Разрушение или отсутствие отмостки, прогнитоуклон, отсутствие гидроизоляции, следы увлажнения цоколя	1,2,6,8, 12,13	Приток воды, не спланирована прилегающая поверхность	Замачивание стен и фундаментов, деформации основания	Б	Восстановление отмостки и гидроизоляции, планировка территории
			Выпадение отдельных кирпичей, выветривание кирпичика, оголение внутренних стяжек	1,2,6,8, 12,13	Большое давление стен, эксцентриситет	Продолжение выдавливания (уменьшение сечения)	Б-В	Ремонт кладки
2	Стены восточн фасада	-	Выщелачивание солей из раствора, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм	1,2,6,8, 12,13	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение отдельных кирпичей из кладки, ослабление цокольных стен	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кирпичной кладки
			Выветривание кирпичика, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя	1,6	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кладки
2	Стены восточн фасада	-	Разрушение декоративного карниза, разрушение аттика	1,6	Отсутствие квалифицированного ремонта	-	А	Восстановление декоративного карниза, аттика
			Разрыхление подоконных поясков, трещины под оконными проемами апсиды, отсутствие оконных решеток, оконного заполнения, нарушение водослива, сколы плит	1,6	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика, снижение долговечности	Б	Восстановление поясков, ремонт кладки, восстановление оконных решеток и оконного заполнения

№ п/п	Конструкция, элемент	Расположение дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Стены южного фасада	–	Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя	2,7,8, 11-13	Нарушение и отсутствие водосточков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водосточков, ремонт кладки
		–	Нарушение или отсутствие водослива у окон	2,7,8, 12,13	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива
		Оси 3-4	Разрушение кирпичной кладки дверного проема, отсутствие дверного заполнения	2,7,9, 11	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива, восстановление кладки дверного проема, восстановление дверного заполнения
–	Разрушение/отсутствие оконных решеток, разрыхление подоконных поясков	–	–	2,7, 10-13	–	–	А	Восстановление декора, оконных решеток и оконного заполнения
Ось 1, Б, В	Оголение стяжек в стене притвора	–	–	2,13	Отсутствие квалифицированного ремонта, вандализм	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б	Замоноличивание новой стяжки, восстановление кладки

№ п/п	Конструкция, элемент	Располож дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя	3,18	Нарушение и отсутствие водосточков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водосточков, ремонт кладки
			Отсутствие водослива	3,18	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива
4	Стены западного фасада	Оси Б-В	Разрушение кирпичной кладки дверного проема, отсутствие дверного заполнения	3,18	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива, восстановление кладки дверного проема, восстановление дверного заполнения
		Оси А-Б, В-Г	Оголение стержней в стене притвора	3,18	Отсутствие квалифицированного ремонта, вандализм	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б	Замоноличивание новой стяжки, восстановление кладки

№ п/п	Конструкция, элемент	Располож дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя	4,5,14-17	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кладки
		Оси 3-4	Разрушение кирпичной кладки дверного проема, отсутствие дверного заполнения	4,5,14	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива, восстановление кладки дверного проема, восстановление дверного заполнения
5	Стены северного фасада	–	Разрыхление подоконных поясков, трещины под оконными проемами апсиды, отсутствие оконных решеток	4,5,14,16,17	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	А	Восстановление поясков, ремонт кладки, восстановление оконных решеток и оконного заполнения
		–	Отсутствие водослива у окон	4,5,16, 17	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива
		Оси 3-4	Оголение стяжек в стене притвора, разорванные связи северного дверного проема в храм	4,5,14,15	Отсутствие квалифицированного ремонта, вандализм	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б	Замоноличивание новых стяжек, восстановление кладки

№ п/п	Конструкция, элемент	Располож дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Отсутствие колокольни над притвором, купола над храмом, свода над трапезной и алтарной частью	1-6,47-50,54,56,57	–	зрушение стен и конструкций перекрытия, снижение несущей способности	Б-В	Восстановление колокольни, купола над храмом, свода над трапезной и алтарем
6	Кровля	–	Разрушение верхних слоев кирпича, карнизных плит	1-6,13,16-18,47-50,52,57	Отсутствие квалифицированного ремонта	Снижение долговечности	Б	Ремонт, восстановление кладки
		–	Разрушение декоративного карниза, разрушение аттика	1-7,13,16-18,47,50,52,57	–	–	А	Восстановление декоративного карниза, аттика
		–	Наличие растений на кровле	1-6,13,16,17,47-51,54-56	–	и конструкций перекрытия, снижение несущей	Б	Ремонт кровли

№ п/п	Конструкция, элемент	Располож дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Полностью отсутствуют конструкции полов во всех частях здания	19,20,25,28-30,32,33,35,37-40,42,44	Отсутствие ремонта	-	Б-В	Восстановление полов
		Оси 3-4, Б-В	Отсутствие облагоороженного входа со ступенями	2,3,5,9,15	Отсутствие ремонта	-	Б-В	Восстановление полов
		-	Локальное разрушение кирпичной кладки фундамента, частичное разрушение бутового фундамента храма, трещины в фундаменте	19,25,33,35,37-42	Отсутствие квалифицированн ого ремонта	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Восстановление кирпичной кладки, бутового фундамента, полов
7	Пол	-	Разрушения мест продухов в фундаменте	19,25	Отсутствие квалифицированн ого ремонта	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Восстановление кирпичной кладки фундамента, полов
		-	Локальные остатки деревянного плинтуса по всему храму	19,24,25,35	Отсутствие квалифицированн ого ремонта	Нарушение архитектурного облика	А	Восстановление деревянного плинтуса
		Оси Б-В	Разрушенный арочный проход в фундаменте трапезной	35	Отсутствие квалифицированн ого ремонта	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Восстановление кирпичной кладки фундамента, полов



№ п/п	Конструкция, элемент	Располож дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя, сколы кирпичей	20,22-24,27-30,32-36,38-46	Повреждение кирпичной кладки	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Ремонт кладки
		Оси Б-В	Следы увлажнения штукатурного слоя сводов, выцветание краски, поражение ржавчиной уголков, поддерживающих хоры	23,26,31,36,43	Повреждение кровли	Снижение несущей способности конструкций	Б	Восстановление кровли, ремонт сводов
8	Внутренние элементы		Разрушение кирпичной кладки дверных проемов, подоконной части, разрушение/отсутствие оконной решетки, отсутствие оконного заполнения	20-24,26,28-30,30,38,42-44	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	А	Ремонт кладки дверных проемов, подоконной части, восстановление оконных решеток и оконного заполнения
		Оси Б-В	Следы заложения полукруглой арки над входом в притвор	22	-	-	Б	Разборка кладки проемов
		Оси 1-2	Разобранная деревянная лестница у северной стены притвора	23,27	-	-	Б	Восстановление лестницы

№ п/п	Конструкция, элемент	Располож дефекта	Наименование дефекта	№ фото	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Оголенные связи дверных проемов, порванные крепления стяжек по низу арочных проходов храма	9,15,46,47	Отсутствие квалифицированного ремонта, вандализм	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б	Замоноличивание новой стяжки, восстановление кладки
8	Внутренние элементы		Гнезда в стенах под лаги	28,29,32,33,35-40,42,44,45	Отсутствие ремонта	–	Б-В	Восстановление полов
			Сохранившийся выход печного дымохода, отсутствие печи	20,30,42,45	–	–	Б-В	Восстановление печного отплення

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР

Лист

139

**Приложение 3**  
**Обмерочные чертежи**

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		140

**Приложение 4**  
**Ведомость объемов работ**

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		141

**Ведомость объемов работ**

№ п.п	Наименование работ	Объем работ		Примечание
		Ед. изм.	Количество	
<b>Подготовительные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	2,057	2 группа грунтов, срезка проводится для области вокруг храма
2	Засыпка ямы с северной стороны храма бульдозерами	100 м <sup>3</sup>	1,5	3 группа грунта, перемещение грунта на 30 м
3	Уплотнение насыпи катками	100 м <sup>3</sup>	1,5	Уплотнение грунта при четырех проходах по одному следу толщиной 0.2-0.3 м
4	Корчевание пней	10 пней	0,7	Трактор Т-100, корчевка бульдозерным оборудованием, диаметр ствола 22-26 см
5	Транспортирование пней трактором Т-100	100 пней	0,07	Транспортирование на расстояние до 100 м
6	Монтаж хомутовых строительных лесов	1м <sup>2</sup>	3358	Установка лесов для каждой стены как внутри, так и снаружи здания. Установка на всю высоту стен. Соединение лесов из трубчатых элементов на шарнирных
<b>Демонтажные работы</b>				
7	Демонтаж балки под хорами	1 балка	2	Балка до 6.5 м длиной
8	Демонтаж подшивного потолка под хорами	1 м <sup>2</sup>	15,33	Поверхность неоштукатуренная
9	Демонтаж лестничной площадки деревянной	1 м <sup>2</sup> площадки	1	В притворе находится только одна лестничная площадка
<b>Восстановление колокольни</b>				
10	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	6,97	Общая масса поднимаемого груза до 1 т, общий объем выгружаемого кирпича 393.66 м <sup>3</sup>
11	Подъем кирпича краном	1000шт	19,4	Кирпичей в поддоне до 200 шт
12	Подъем раствора в ящиках и бункерах на колокольню	м <sup>3</sup>	87	Объем подъема за раз до 0.45 м <sup>3</sup>
13	Кладка стен из кирпича толщиной 2.5 кирпича	1 м <sup>3</sup>	133,8	Кладка стен под штукатурку простой сложности с проемами
14	Кладка стен из кирпича толщиной 5.5 кирпичей	1 м <sup>3</sup>	136,5	Кладка стен под штукатурку простой сложности с проемами
15	Кладка стен из кирпича толщиной 3.5 кирпичей	1 м <sup>3</sup>	53,84	Кладка стен под штукатурку простой сложности с проемами

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

142

16	Кладка парапета из кирпича	1 м <sup>3</sup>	7,29	
17	Устройство опалубки для кладки арок (кружала)	1 м <sup>2</sup> поверхност и	12,76	Учитываем толщину стены на длину арки
18	Разборка опалубки для кладки арок (кружала)	1 м <sup>2</sup> поверхност и	12,76	Учитываем толщину стены на длину арки
19	Кладка арок из кирпича	1 м <sup>3</sup>	0,83	Арка цилиндрическая толщиной более 1 кирпича. Объем определяем как толщину стены на длину арки на ширину кирпича
20	Кладка столбов из кирпича	1 м <sup>2</sup>	65,83	
21	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	87	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м <sup>3</sup> раствора на 1 м <sup>3</sup> стены
22	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	4,98	Комнатные печи
23	Монтаж деревянных лестниц	1 м марша	21,07	
24	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	149,8	Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
25	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	149,8	Лаги из брусков через 500 мм
26	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	1,5	Пол без фриза
27	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	1,5	Пол без фриза
28	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,48	Узкие одинарные коробки. Установка блоков с использованием машин. Установка сразу с остеклением и полотнами
29	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	7,65	
30	Устройство крыши над вторым ярусом колокольни из отдельных элементов	100 м <sup>2</sup>	0,62	Висячая стропильная система из досок и брусков. Обрешетка в виде сплошного настила
31	Установка ухватов для водосточной трубы	1 м	28	Установка с готовых подмостей
32	Сборка и монтаж водосточных труб	1 м	28	Установка с готовых подмостей
33	Заготовка стальных картин для покрытия крыши	10 м <sup>2</sup>	6,2	Рядовое покрытие скатов
34	Покрытие кровли готовыми картинами	10 м <sup>2</sup>	6,2	Простая сложность
Укрупнительная сборка элементов шатра и установка главки				
35	Заготовка элементов стропил	100 м	1,48	Стропила из брусьев
36	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м <sup>2</sup>	5,4	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

143

37	Заготовка стальных картин для покрытия оконных арок	10 м <sup>2</sup>	2,1	
38	Монтаж висячих стропил	100 м <sup>2</sup> ската	0,54	
39	Монтаж обрешетки	100 м <sup>2</sup> ската	0,54	
40	Монтаж главы из стеклопластика	1 шт.	1	
41	Монтаж металлического креста	1 шт.	1	
42	Покрытие шатра готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	5,4	Покрытие сложное
43	Покрытие оконных арок готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	2,1	Покрытие сложное
Монтаж шатра колокольни				
44	Монтаж шатра колокольни	1 ферма	1	Установка в проектное положение и закрепление
Восстановление трапезной				
45	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	0,39	Общая масса поднимаемого груза до 1 т
46	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	87	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м <sup>3</sup> раствора на 1 м <sup>3</sup> стены
47	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	19,5	Комнатные печи
48	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	148,6	Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
49	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	148,6	Лаги из брусков через 500 мм
50	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	1,49	Пол без фриза
51	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	1,49	Пол без фриза
52	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,25	Узкие одинарные коробки. Установка блоков с использованием машин. Установка сразу с остеклением и полотнами
53	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	8,66	
54	Устройство деревянной перегородки	1 м <sup>2</sup>	18,9	Под чистую отделку из строганных досок, связанных в обвязку, включает устройство каркаса из брусков
55	Устройство крыши из отдельных элементов над первым ярусом трапезной	100 м <sup>2</sup>	0,64	Висячая стропильная система из досок и брусков. Обрешетка в виде сплошного настила
56	Установка ухватов для водосточной трубы	1 м	3,1	Установка с готовых подмостей
57	Сборка и монтаж водосточных труб	1 м	3,1	Установка с готовых

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

144

				подмостей
58	Заготовка стальных картин для покрытия крыши первого яруса трапезной	10 м <sup>2</sup>	6,4	Рядовое покрытие скатов
59	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м <sup>2</sup>	6,4	Простая сложность
Укрупнительная сборка ферм крыши				
60	Заготовка мауэрлатов	100м	0,138	
61	Заготовка элементов стропильной системы над трапезной	100м	0,434	Висячие стропила из досок на гвоздях
62	Укладка мауэрлатов	100м <sup>2</sup> ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
63	Монтаж висячих стропил	100м <sup>2</sup> ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
64	Монтаж обрешетки	100м <sup>2</sup> ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
65	Устройство карнизных свесов из стали	1м	13,8	Покрытие карнизных свесов при ширине покрытия до 0,7м
66	Заготовка картин для покрытия скатов	10м <sup>2</sup> покрытия	7,5	Для рядового покрытия скатов
67	Покрытие стропильной системы фальцевой кровлей	10м <sup>2</sup> покрытия	7,5	Простая сложность
Монтаж крыши над вторым ярусом трапезной				
68	Монтаж крыши над вторым ярусом трапезной	1 ферма	6	Установка в проектное положение и закрепление
Устройство крестового-купольного храма				
69	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	0,13	Общая масса поднимаемого груза до 1 т
70	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	1,59	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м3 раствора на 1 м3 стены
71	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	6,35	Комнатные печи
72	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	141,6	Для первого яруса крестового-купольного храма и хоров. Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
73	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	141,6	Лаги из брусков через 500 мм
74	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	1,42	Пол без фриза
75	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	1,42	Пол без фриза
76	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,58	На первом ярусе 4 окна, 2 двери с наддверными окнами; на втором ярусе 6 окон
77	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	6,68	Доски устанавливаются на первом ярусе
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



78	Устройство металлического ограждения	1 т	0,11	Вес конструкций до 0.1 т
79	Устройство крыш из отдельных элементов	100 м <sup>2</sup>	0,94	Висячая стропильная система из досок и брусков. Обрешетка в виде сплошного настила
80	Установка ухватов для водосточной трубы	1 м	32,1	Установка с готовых подмостей
81	Сборка и монтаж водосточных труб	1 м	32,1	Установка с готовых подмостей
82	Заготовка стальных картин для покрытия крыши первого яруса трапезной	10 м <sup>2</sup>	9,4	Рядовое покрытие скатов
83	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м <sup>2</sup>	9,4	Простая сложность
Укрупнительная сборка купола над крестого-купольного храма				
84	Заготовка элементов стропил купола	100 м	0,8	
85	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м <sup>2</sup>	13,1	
86	Монтаж висячих стропил	100 м <sup>2</sup> ската	1,3	
87	Монтаж обрешетки	100 м <sup>2</sup> ската	1,3	
88	Покрытие купола готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	13,1	Скрепление одиночным фальцем
89	Монтаж главы из стеклопластика	1 шт.	1	
90	Монтаж металлического креста	1 шт.	1	
Монтаж купола над крестого-купольным храмом				
91	Монтаж купола над крестого-купольным храмом	1 ферма	1	Установка в проектное положение и закрепление
Восстановление алтарной части				
92	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	0,07	Общая масса поднимаемого груза до 1 т
93	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	0,82	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м <sup>3</sup> раствора на 1 м <sup>3</sup> стены
94	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	3,28	Комнатные печи
95	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	43,3	Пререкрытия над тех. подпольем алтаря. Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
96	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	43,3	Лаги из брусков через 500 мм
97	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	0,43	Пол без фриза
98	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	0,43	Пол без фриза
99	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,07	Два окна

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

146

100	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	2,61	Два окна
Укрупнительная сборка купола над алтарем				
101	Заготовка элементов стропил	100 м	0,57	
102	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м <sup>2</sup>	17,7	
103	Монтаж висячих стропил	100 м <sup>2</sup> ската	1,77	
104	Монтаж обрешетки	100 м <sup>2</sup> ската	1,77	
105	Покрытие купола готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	17,7	Скрепление одиночным фальцем
Монтаж купола над алтарем				
106	Монтаж купола над алтарем	1 ферма	1	Установка в проектное положение и закрепление
Отделочные работы				
107	Очистка фасадов пескоструйным аппаратом	100 м <sup>2</sup>	13,36	Собирание отработанного песка (при повторном использовании)
108	Ремонт внутренней штукатурки стен отдельными местами	1 м <sup>2</sup>	1571	
109	Ремонт внутренней штукатурки сводов и арок отдельными местами	1 м <sup>2</sup>	264,1	
110	Оштукатуривание стен фасада механизированным нанесением	100 м <sup>2</sup> поверхность и	15,86	Высококачественное оштукатуривание
111	Оштукатуривание свода механизированным нанесением	100 м <sup>2</sup> поверхность и	1,2	Высококачественное оштукатуривание
112	Окрашивание фасадов пистолетом-распылителем	100 м <sup>2</sup>	15,86	
113	Окрашивание внутренних стен церкви аппаратом безвоздушного распыления	100 м <sup>2</sup>	15,71	
114	Окрашивание внутренних сводов и арок церкви аппаратом безвоздушного распыления	100 м <sup>2</sup>	2,64	
Завершающие работы				
115	Разборка хомутовых лесов	1 м <sup>2</sup>	3358	
116	Посадка хвойных саженцев	100 саженцев	0,31	
117	Устройство цветников и газонов	100 м <sup>2</sup>	7,55	Засев газонов и уплотнение

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

147

## Приложение 5

### Калькуляция трудовых затрат

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	Лист
						148
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 5.2 – Калькуляция трудовых затрат

№	Наименование работ	Объем работ		Обоснование пункта ЕНИР	Трудоемкость, чел-см		Наимен. машин	Машиноёмкость, маш-см		Состав бригады
		Ед. изм.	Кол-во		нормат.	всего		Норма т.	Всего	
<b>Подготовительные работы</b>										
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	2,06	Е2-1-5		0,00	Бульдозер ДЗ-8	1,8	0,46	Машинист бр.
2	Засыпка ямы с северной стороны храма бульдозерами	100 м <sup>3</sup>	1,5	Е2-1-34		0,00	Бульдозер ДЗ-8	1,5	0,28	Машинист бр.
3	Уплотнение насыпи катками	100 м <sup>3</sup>	1,5	Е2-1-31		0,00	ДУ-29(Д-624)	0,4	0,07	Машинист бр.
4	Корчевание пней	10 пней	0,7	Е13-8	0,29	0,03	Трактор Т-100	0,3	0,03	Машинист бр. Подсобный рабочий 2р-1
5	Транспортирование пней трактором Т-100	100 пней	0,07	Е13-11	3	0,03	Трактор Т-100	1,5	0,01	Машинист бр. Подсобный рабочий 2р-2
6	Монтаж хомутовых строительных лесов	1м <sup>2</sup>	3358	Е6-1а	0,25	105				Монтажник 4р-1, 3р -2, 2р-1
<b>Демонтажные работы</b>										
7	Демонтаж балки под хорами	1 балка	2	Е20-1-45	2	0,50				Плотник 4р-1, 2р-1
8	Демонтаж подшивного потолка под хорами	1 м <sup>2</sup>	15,3	Е20-1-45	1,4	2,68				Плотник 2р-1
9	Демонтаж лестничной площадки деревянной	1 м <sup>2</sup> площадки	1	Е20-1-91	0,6	0,08				Плотник 3р-1, 2р-1

Восстановление колокольни										
10	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	6,97	Е1-5	12	10,46		6,1	5,31	Машинист 6р-1; такелажник 2р-2
11	Подем кирпича краном	1000шт	19,4	Е1-6	2,4	5,82		1,2	2,91	Машинист 6р-1; такелажник 2р-2
12	Подъем раствора в ящиках и бункерах на колокольню	м <sup>3</sup>	87	Е1-6	1,09	11,85		0,5	5,93	Машинист 6р-1; такелажник 2р-2
13	Кладка стен из кирпича толщиной 2.5 кирпича	1 м <sup>3</sup>	134	Е3-3-А	2,5	41,82				Каменщик 5р-1, 3р-1
14	Кладка стен из кирпича толщиной 5 кирпичей	1 м <sup>3</sup>	136	Е3-3-А	2,2	37,53				Каменщик 5р-1, 3р-1
15	Кладка стен из кирпича толщиной 3.5 кирпичей	1 м <sup>3</sup>	53,8	Е3-3-А	2,2	14,81				Каменщик 5р-1, 3р-1
16	Кладка парапета из кирпича	1 м <sup>3</sup>	7,29	Е3-9	4,7	4,28				Каменщик 4р-1, 3р-1
17	Устройство опалубки для кладки арок	1 м <sup>2</sup> поверхности	12,8	Е4-1-34-Е-а	1,7	2,71				Плотник 4р-1, 2р-1
18	Разборка опалубки для кладки арок	1 м <sup>2</sup> поверхности	12,8	Е4-1-34-Е-б	1,2	1,91				Плотник 3р-1, 2р-1
19	Кладка арок из кирпича	1 м <sup>3</sup>	0,83	Е3-10	3,8	0,39				Каменщик 6р-1, 3р-1
20	Кладка столбов из кирпича	1 м <sup>2</sup>	65,8	Е3-11	2,6	21,39				Каменщик 5р-1, 3р-1
21	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	87	Е3-22		0,00		0,1	0,99	Машинист 3р-1; транспортёрщик 3р-1; 2р-1; подсобный

										рабочий 2р-1
22	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	4,98	Е3-25	7,1	4,42				Печник 4р-1, 3р-1
23	Монтаж деревянных лестниц	1 м марша	21,1	Е6-12	1,1	2,90				Плотник 5р-1, 3р-1
24	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	150	Е6-8	0,27	5,05				Плотник 4р-1, 2р-1
25	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	150	Е19-1	0,28	5,24				Плотник 4р-1, 2р-1
26	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	1,5	Е19-3	40,5	7,59				Плотник 4р-1, 2р-1
27	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	1,5	Е19-3	3,6	0,68				Плотник 4р-1
28	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,48	Е6-13-А	13,11	0,79		5,7	0,34	Крановщик 5р-1 Плотник 4р-1, 2р-1
29	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	7,65	Е6-13-В	0,31	0,30				Плотник 3р-1
30	Устройство крыши над вторым ярусом колокольни из отдельных элементов	100 м <sup>2</sup>	0,62	Е6-9-А	52,15	4,04				Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-2 Подсобный рабочий 1р-1
31	Установка ухватов для водосточной трубы	1 м	28	Е7-9	0,23	0,81				Кровельщик 4р-1
32	Сборка и монтаж водосточных труб	1 м	28	Е7-9	0,1	0,35				Кровельщик 4р-1

33	Заготовка стальных картин для покрытия крыши	10 м <sup>2</sup>	6,2	E20-1-113	1	0,78				Кровельщик 2р-1
34	Покрытие кровли готовыми картинами	10 м <sup>2</sup>	6,2	E20-1-113	1,9	1,47				Кровельщик 3р-1; 2р-1
Укрупнительная сборка элементов шатра и установка главки										
35	Заготовка элементов стропил	100 м	1,48	E40-3-22(4)	7,8	1,44				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2
36	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м <sup>2</sup>	5,4	E20-1-113(3)	1	0,68				Кровельщик 2р-1
37	Заготовка стальных картин для покрытия оконных арок	10 м <sup>2</sup>	2,1	E20-1-113(4)	1,2	0,32				Кровельщик 3р-1; 2р-1
38	Монтаж висячих стропил	100 м <sup>2</sup> ската	0,54	E6-9-A(3б)	17,5	1,18				Плотник 5р-1, 3р-1; 2р-2
39	Монтаж обрешетки	100 м <sup>2</sup> ската	0,54	E6-9-A(3г)	13,5	0,91				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2
40	Монтаж главы из стеклопластика	1 шт.	1	E5-1-6	7,6	0,95		0,3	0,04	Монтажник 5р-1, 4р-1; 3р-2
41	Монтаж металлического креста	1 шт.	1	E5-1-6	7,6	0,95		0,3	0,04	Монтажник 5р-1, 4р-1; 3р-2
42	Покрытие шатра готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	5,4	E20-1-113	3,6	2,43				Кровельщик 5р-1; 4р-1
43	Покрытие оконных арок готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	2,1	E20-1-113	3,6	0,95				Кровельщик 5р-1; 4р-1
Монтаж шатра колокольни										
44	Монтаж шатра колокольни	1 ферма	1	E6-9-B	4,08	0,51		0,7	0,085	Машинист 5р-1. Плотник 5р-1; 4р-2; 3р-3
Восстановление трапезной										
45	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	0,39	E1-5	12	0,59		6,1	0,30	Машинист 6р-1; такелажник 2р-2

46	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	87	Е3-22				0,1	0,99	Машинист 3р-1; транспортёрщик 3р-1; 2р-1; подсобный рабочий 2р-1
47	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	19,5	Е3-25	7,1	17,31				Печник 4р-1, 3р-1
48	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	149	Е6-8	0,27	5,01				Плотник 4р-1, 2р-1
49	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	149	Е19-1	0,28	5,20				Плотник 4р-1, 2р-1
50	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	1,49	Е19-3	40,5	7,54				Плотник 4р-1, 2р-1
51	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	1,49	Е19-3	3,6	0,67				Плотник 4р-1
52	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,25	Е6-13-А	13,11	0,41		5,7	0,18	Крановщик 5р-1 Плотник 4р-1, 2р-1
53	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	8,66	Е6-13-В	0,31	0,34				Плотник 3р-1
54	Устройство деревянной перегородки	1 м <sup>2</sup>	18,9	Е6-7(7)	1,13	2,67				Плотник 3р-1, 2р-1
55	Устройство крыш из отдельных элементов	100 м <sup>2</sup>	0,64	Е6-9-А	52,15	4,17				Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-2 Подсобный рабочий 1р-1
56	Установка ухватов для водосточной трубы	1 м	3,1	Е7-9	0,23	0,09				Кровельщик 4р-1



57	Сборка и монтаж водосточных труб	1 м	3,1	Е7-9	0,1	0,04				Кровельщик 4р-1
58	Заготовка стальных картин для покрытия крыши первого яруса трапезной	10 м <sup>2</sup>	6,4	Е20-1-113	1	0,80				Кровельщик 2р-1
59	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м <sup>2</sup>	6,4	Е20-1-113	1,9	1,52				Кровельщик 3р-1; 2р-1
Укрупнительная сборка ферм крыши										
60	Заготовка мауэрлатов	100м	0,14	Е40-3-22 т2№1	7,4	0,13				Плотник 4р-1, 2р-1
61	Заготовка элементов стропильной системы над трапезной	100м	0,43	Е40-3-22 т2№5	7,8	0,42				Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2
62	Укладка мауэрлатов	100м <sup>2</sup> ската	0,75	Е6-9А т2№36	1,4	0,13				Плотник 5р-1, 3р-1, 2р-2 Подсобный рабочий 1р-1
63	Монтаж висячих стропил	100м <sup>2</sup> ската	0,75	Е6-9А т2№3в	17,5	1,64				
64	Монтаж обрешетки	100м <sup>2</sup> ската	0,75	Е6-9А т2№3г	13,5	1,27				
65	Устройство карнизных свесов из стали	1м	13,8	Е7-6 №1	0,17	0,29				Кровельщик 3р-1
66	Заготовка картин для покрытия скатов	10м <sup>2</sup> покрытия	7,5	Е20-1-113 №3	1	0,94				Кровельщик 2р-1
67	Покрытие стропильной системы фальцевой кровлей	10м <sup>2</sup> покрытия	7,5	Е20-1-113 №5	1,71	1,60				Кровельщик 3р-1, 2р-1
Монтаж крыши над вторым ярусом трапезной										
68	Монтаж крыши над вторым ярусом трапезной	1 ферма	6	Е6-9-В	4,08	3,06		0,7	0,51	Машинист 5р-1. Плотник 5р-1; 4р-2; 3р-3

Устройство крестового-купольного храма										
69	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	0,13	Е1-5	12	0,20		6,1	0,10	Машинист 6р-1; такелажник 2р-2
70	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	1,59	Е3-22		0,00		0,1	0,02	Машинист 3р-1; транспортёрщик 3р-1; 2р-1; подсобный рабочий 2р-1
71	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	6,35	Е3-25	7,1	5,64				Печник 4р-1, 3р-1
72	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	142	Е6-8	0,27	4,78				Плотник 4р-1, 2р-1
73	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	142	Е19-1	0,28	4,96				Плотник 4р-1, 2р-1
74	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	1,42	Е19-3	40,5	7,19				Плотник 4р-1, 2р-1
75	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	1,42	Е19-3	3,6	0,64				Плотник 4р-1
76	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,58	Е6-13-А	13,11	0,95		5,7	0,41	Крановщик 5р-1 Плотник 4р-1, 2р-1
77	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	6,68	Е6-13-В	0,31	0,26				Плотник 3р-1
78	Устройство металлического ограждения	1 т	0,11	Е5-1-10(т.2)	12	0,17		3,9	0,05	Монтажник 4р-1, 3р-2 Машинист 6р-1
79	Устройство крыш из отдельных элементов	100 м <sup>2</sup>	0,94	Е6-9-А	52,15	6,13				Монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-2 Подсобный рабочий 1р-1

80	Установка ухватов для водосточной трубы	1 м	32,1	Е7-9	0,23	0,92				Кровельщик 4р-1
81	Сборка и монтаж водосточных труб	1 м	32,1	Е7-9	0,1	0,40				Кровельщик 4р-1
82	Заготовка стальных картин для покрытия крыши первого яруса трапезной	10 м <sup>2</sup>	9,4	Е20-1-113	1	1,18				Кровельщик 2р-1
83	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м <sup>2</sup>	9,4	Е20-1-113	1,9	2,23				Кровельщик 3р-1; 2р-1
Укрупнительная сборка купола над крестого-купольного храма										
84	Заготовка элементов стропил	100 м	0,8	Е40-3-22(4)	7,8	0,78				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2
85	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м <sup>2</sup>	13,1	Е20-1-113(3)	1	1,64				Кровельщик 2р-1
86	Монтаж висячих стропил	100 м <sup>2</sup> ската	1,3	Е6-9-А(36)	17,5	2,84				Плотник 5р-1, 3р-1; 2р-2
87	Монтаж обрешетки	100 м <sup>2</sup> ската	1,3	Е6-9-А(3г)	13,5	2,19				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2
88	Покрытие купола готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	13,1	Е20-1-113	3,6	5,9				Кровельщик 5р-1; 4р-1
89	Монтаж главы из стеклопластика	1 шт.	1	Е5-1-6	7,6	0,95		0,3	0,04	Монтажник 5р-1, 4р-1; 3р-2
90	Монтаж металлического креста	1 шт.	1	Е5-1-6	7,6	0,95		0,3	0,04	Монтажник 5р-1, 4р-1; 3р-2
Монтаж купола над крестого-купольным храмом										
91	Монтаж купола над крестого-купольным храмом	1 ферма	1	Е6-9-В	4,08	0,51		0,7	0,085	Машинист 5р-1. Плотник 5р-1; 4р-2; 3р-3
Восстановление алтарной части										
92	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	0,07	Е1-5	12	0,11		6,1	0,05	Машинист 6р-1; такелажник 2р-2

93	Приготовление раствора	1 м <sup>3</sup>	0,82	E3-22		0,00		0,1	0,01	Машинист 3р-1; транспортёрщик 3р-1; 2р-1; подсобный рабочий 2р-1
94	Кладка печей	1 м <sup>3</sup>	3,28	E3-25	7,1	2,91				Печник 4р-1, 3р-1
95	Устройство деревянных перекрытий	1 м <sup>2</sup>	43,3	E6-8	0,27	1,46				Плотник 4р-1, 2р-1
96	Укладка деревянных лаг	1 м <sup>2</sup>	43,3	E19-1	0,28	1,52				Плотник 4р-1, 2р-1
97	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м <sup>2</sup>	0,43	E19-3	40,5	2,18				Плотник 4р-1, 2р-1
98	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м <sup>2</sup>	0,43	E19-3	3,6	0,19				Плотник 4р-1
99	Установка оконных и дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,07	E6-13-A	13,11	0,11		5,7	0,05	Крановщик 5р-1 Плотник 4р-1, 2р-1
100	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	2,61	E6-13-B	0,31	0,10				Плотник 3р-1
Укрупнительная сборка купола над алтарем										
101	Заготовка элементов стропил	100 м	0,57	E40-3-22(4)	7,8	0,56				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2
102	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м <sup>2</sup>	17,7	E20-1-113(3)	1	2,21				Кровельщик 2р-1
103	Монтаж висячих стропил	100 м <sup>2</sup> ската	1,77	E6-9-A(36)	17,5	3,87				Плотник 5р-1, 3р-1; 2р-2
104	Монтаж обрешетки	100 м <sup>2</sup> ската	1,77	E6-9-A(3г)	13,5	2,99				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2

105	Покрытие купола готовыми картинами	10 м <sup>2</sup> покрытия	17,7	Е20-1-113	3,6	7,97				Кровельщик 5р-1; 4р-1
Монтаж купола над алтарем										
106	Монтаж купола над алтарем	1 ферма	1	Е6-9-В	4,08	0,51		0,7	0,085	Машинист 5р-1. Плотник 5р-1; 4р-2; 3р-3
Отделочные работы										
107	Очистка фасада пескоструйным аппаратом	100м <sup>2</sup>	13,4	Е20-1-176 т1№1а	15	25,05				Пескоструйщик 4р-1;3р-1
108	Ремонт внутренней штукатурки стен отдельными местами	1м <sup>2</sup>	1571	Е20-1-175 т1№46	0,94	184,55				Штукатур 4р-1, 2р-1
109	Ремонт внутренней штукатурки сводов и арок отдельными местами	1м <sup>2</sup>	264	Е20-1-175 т1№10	1,1	36,32				Штукатур 4р-1, 2р-1
110	Оштукатуривание стен механизированным нанесением	100 м <sup>2</sup> поверхности	15,9	Е8-6-А т2№5а	0,84	1,67				Штукатур 4р-2, 3р-2, 2р-1
111	Оштукатуривание свода механизированным нанесением	100 м <sup>2</sup> поверхности	1,2	Е8-6-А т2№5д	2,11	0,32				Штукатур 5р-1, 4р-2, 3р-2, 2р-1
112	Окрашивание фасадов пистолетом-распылителем	100м <sup>2</sup>	15,9	Е8-1-17 т3№1з	3,2	6,34				Маляр 5р-1
113	Окрашивание внутренних стен церкви аппаратом безвоздушного распыления	100м <sup>2</sup>	15,7	Е8-1-15 т5№9	2,2	4,32				Маляр 5р-1; 4р-1
114	Окрашивание внутренних сводов и арок церкви аппаратом безвоздушного распыления	100м <sup>2</sup>	2,64	Е8-1-15 т5№9	2,8	0,92				Маляр 5р-1; 4р-1
Завершающие работы										
115	Разборка хомутовых лесов	1м <sup>2</sup>	3358	Е6-1а	0,15	62,96				Монтажник 4р-1,

										Зр -2 ,2р -1
116	Посадка хвойных саженцев	100 саженцев	0,31	Е18-22	1,3	0,05				Рабочий зеленого строительства 4р- 1; 2р-1
117	Устройство цветников и газонов	100м <sup>2</sup>	7,55	Е18-24 т2	1,3	1,23				Рабочий зеленого строительства 3р- 1; 2р-1

**Приложение 6**  
**Визуализационные листы**

					08.03.01.2020.305-04.182 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		160