

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 – 08.03.01.2020.305-04.031 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

_____ Т.В. Рыбина
_____ 2020 г.

Раздел «Расчетно-конструктивный»
старший преподаватель

_____ Д.А. Коржук
_____ 2020 г.

Нормоконтролер:
старший преподаватель

_____ А.О. Колмогорова
_____ 2020 г.

Челябинск 2020

Аннотация

Рыбина Т.В. Реставрация церкви Симеона Верхотурского на Булзинской заимке Каслинского района Челябинской области. – Челябинск: ЮУрГУ, АСИ-422; 2020, 167 с., библиогр. список – 44 наим., 8 чертежей ф. А1, 13 чертежей 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, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания, произведена фотофиксация дефектов здания, составлены схемы дефектов фасадов.

В расчетно-конструктивном разделе произведен статический расчет фермы при помощи программы Autodesk Robot Structural Analysis, произведены необходимые проверки и подобраны сечения.

В разделе технологии строительного производства разработаны технологические карты на монтаж стропильной фермы и ее элементов, 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.

						08.03.01.2020.305-04.031 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	167
Руководит.	Колмогорова					ЮУрГУ Кафедра ГИСиС		
Дипломник	Рыбина							

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
2.5 Заключение о техническом состоянии строительных конструкций здания.....	15
3 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	17
3.1 Природно-климатические условия площадки строительства.....	17
3.2 Градостроительный план участка	18
3.3 Объемно-планировочное решение здания.....	19
3.4 Конструктивное решение здания.....	22
3.5 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции (наружной стены).....	24
3.5.1 Исходные данные.....	24
3.5.2 Расчет из условия энергосбережения.....	25
3.5.3 Расчет по санитарно-гигиеническим и комфортным параметрам.....	25
3.5.4 Сопротивление теплопередаче.....	26
3.5.5 Расчет температурного поля в многослойной конструкции.....	26
3.5.6 Сопротивление теплопередачи стены притвора.....	27
3.5.7 Сопротивление теплопередачи стены трапезной.....	30
3.5.8 Сопротивление теплопередачи стены крестово-купольного храма...	33
3.5.9 Сопротивление теплопередачи стены алтаря.....	35
4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	38
4.1 Сбор нагрузок на здание	38
4.2 Расчет стропильной системы крыши	40
4.3 Конструирование выбранных элементов и узлов	44
4.4 Конструктивные чертежи выбранных элементов	46
5 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	49
5.1 Выбор и обоснование машин и механизмов для возведения стропильной системы крыши	49
5.2 Подсчет объемов и трудоёмкости работ и составление калькуляции трудовых затрат	51
5.3 Описание процесса производства работ, контроль качества работ	53
5.4. Технологическая карта на монтаж стропильной системы крыши.	61
6 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	68

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

6.1. Календарный план производства работ.....	68
6.2. Строительный генеральный план.....	69
6.2.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.....	70
6.2.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях.....	70
6.2.3 Обоснование потребности строительства в складах.....	72
6.2.4 Обоснование потребности строительства в воде.....	73
6.2.5 Обоснование потребности в освещении.....	75
6.2.6 Обоснование потребности строительства в электроэнергии.....	76
7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	78
7.1 Оценка вредных и опасных факторов.....	79
7.1.1 Оценка микроклимата.....	79
7.1.2 Оценка виброакустических факторов.....	82
7.1.3 Производственное освещение.....	85
7.1.4 Оценка воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) и вредных веществ.....	88
7.1.5 Оценка опасности применения электроустановок.....	91
7.1.6 Оценка пожарной безопасности.....	92
7.2 Мероприятия по обеспечению безопасности условий работы.....	96
7.2.1 Обеспечение техники безопасности работ. Общие положения.....	96
7.2.2. Демонтаж элементов здания.....	97
7.2.3 Погрузочно-разгрузочные работы.....	97
7.2.4 Каменные работы.....	97
7.2.5 Деревянные работы.....	98
7.2.6 Монтажные работы.....	98
7.2.7 Кровельные работы.....	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фиксация и схема дефектов.....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Ведомость дефектов.....	133
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Обмерочные чертежи.....	142
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Ведомость объемов работ.....	143
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Калькуляция трудовых затрат.....	150
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Визуализационные листы	162

ВВЕДЕНИЕ

Очень часто единственной возможностью сохранить культурное наследие страны – является реставрация зданий и сооружений.

Реставрация зданий – это трудоемкая разновидность строительных работ. Основная задача в этом процессе: воссоздать первоначальный вид сооружения, сохраняя стиль и учитывая его особенности. Для этого необходимо провести историко-культурные и инженерно-технические исследования. Историко-культурные исследования состоят из камеральных работ. Они подразумевают работу в архивах и библиотечных фондах, без выезда в поле. Выполняются для выяснения истории здания и его облика, а также для поиска аналогов. Комплексные инженерно-технические исследования включают обследования оснований и фундаментов, 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 предусмотрена 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.

					08.03.01.2020.305-04.031 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 - № 661721249740006. Координаты Малобулзинской заимки: N: 56 ° 09,873; E: 61 ° 05,857. Свобода находится на расстоянии 15 км от села Булзи (рис. 1).

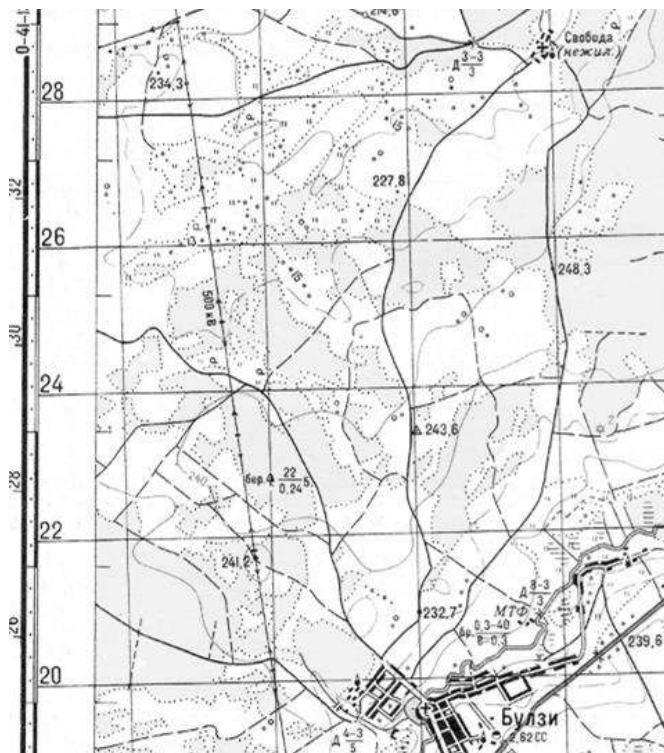


Рисунок 1.1 - Топографическая карта челябинской области

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

7

заимке землю и территория её увеличилась до 513 десятин 800 саженей (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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

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.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

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

					08.03.01.2020.305-04.031 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 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).

					08.03.01.2020.305-04.031 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, вешелачивания 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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

над притвором отсутствуют или имеют повреждения. Имеются обширные участки с вздутием, отслоением, растрескиванием 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;

					08.03.01.2020.305-04.031 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).

2.5 Заключение о техническом состоянии строительных конструкций здания

Фундаменты здания церкви ленточные. По всему периметру здания разрушена отмостка, противонаклон, отсутствует гидроизоляция. Внешний осмотр выявил трещины без деформаций осадочного происхождения. «Культурный слой» земли повышен.

Отсутствие облагороженного входа с северной, южной и западной сторон церкви, у главного входа южного фасада имеется большая груда строительного мусора.

Стены церкви выполнены из кирпича. Штукатурный слой отсутствует на больших участках поверхности. Имеется выпадение отдельных кирпичей из кладки. Оголение стяжек в стенах притвора. На восточном фасаде апсиды имеется вертикальная трещина под оконным проемом (осадочного происхождения), рекомендуется усиление оконного проема.

Лепной декор карнизов практически не разрушен, заполнение всех оконных проемов отсутствует, оконные решетки подвержены коррозии и разрушены. Разрыхление подоконных поясков по всему периметру здания. Разрушение декоративного карниза, аттика.

Колокольня церкви полностью разобрана, утрачена главка над храмом, отсутствуют крыши над трапезной и апсидой. Перекрытие трапезной – кирпичный цилиндрический свод, перекрытие апсиды – конха. Храм перекрыт сомкнутым восьмилепестковым сводом.

Внутренняя объемно-планировочная структура здания не нарушена. Отсутствует пол во всех частях здания, частичные остатки плинтуса внутри храма.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

Вывод: по комплексу дефектов строительных конструкций состояние здания признано аварийным. Для приведения строительных конструкций в работоспособное состояние необходимо выполнить следующие работы.

Восстановить колокольню; восстановить все стропильные конструкции крыши и кровли здания; восстановить водосточную систему; полностью заменить штукатурный слой стен внутри и снаружи церкви; восстановить кирпичную кладку стен, пилястр, поясов, декора; усилить кирпичную кладку ряда оконных перемычек; восстановить барабаны, главки, кресты над храмом, колокольней; восстановить оконное, дверное заполнение; восстановить пол; расчистить «культурный слой» у церкви; восстановить отмостку по всему периметру здания; восстановить крыльца церкви с северной, южной, западной сторон.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16

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.

Расчетная температура внутреннего воздуха принимается как оптимальное значение температуры воздуха для помещений 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, °С	Период со среднесуточной температурой воздуха, равной или ниже 8°C		Максимальная скорость ветра за январь, м/с
	Продолжительность z, сут.	Средняя температура, t, °С	
-34	218	-6,5	4,5

- расчетное значение веса снегового покрова на 1м² 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.

Данные для розы ветров г.Челябинска взяты из архива погоды [3], представлены 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 3-6м 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"[3].

Подъездная дорога предусмотрена к южному фасаду церкви (главному входу в храм). Дорога, площадь по всему периметру 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, МДС 31.9-2003 «Православные храмы. Том 3. Примеры архитектурно-строительных решений»[4]. 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(рис. 3.2). Внешний облик яруса звона и надшатрового барабана был принят в аналогии с церковью Покрова Божией Матери (рис. 3.3). Сам шатер и купол принят в аналогии с церковью Покрова Пресвятой Богородицы (рис. 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

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

20



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 (рис. 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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

21

Данные церкви были выбраны за аналоги по причине их схожести в архитектурно-планировочном решении: наличие подобных элементов облицовки окон, схожие внешние облики, и т.д. Также причиной стала территориальная близость выбранных церквей с реконструируемой церковью.

3.4 Конструктивное решение здания

Фундаменты.

Фундаменты, заложенные в здании – ленточные. Фундамент состоит из двух частей: стены фундамента и подошвы (рисунок 3.6).

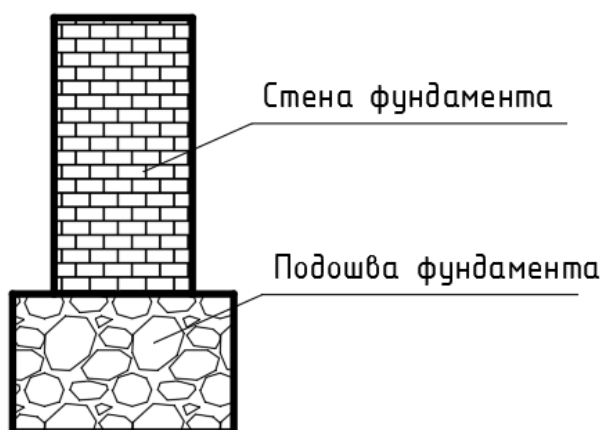


Рисунок 3.6 – Устройство фундамента

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

отверстия для проветривания подпольной части и перемещения теплого воздуха для отопления здания.

Стены.

Стены 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.

Кровля отсутствует. Планируются следующие реконструкции: воссоздание двускатной по обрешетке, уложенной по висячим стропилам кровли над трапезной; четырехскатной по обрешетке, уложенной по наслонным стропилам кровли над храмом; трехскатной по обрешетке, уложенной по наслонным стропилам кровли над апсидой.

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.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

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 опиранием 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 печи. 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 [5]);

Расчётные параметры наружного воздуха:

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

- температурный режим внутри помещения $t_{в} = + 18^{\circ}\text{C}$ (категория помещения 3в [7]);
- 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[5] 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 [5]).

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[5];

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

Следовательно:

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

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

3.5.4 Сопротивление теплопередаче

Условное сопротивление теплопередачи конструкции определяется по формуле:

$$R_0^{\text{прив}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad 3.4$$

где $\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принимаемый согласно таблице 6[2];

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

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

где δ_s – толщина слоя, м;

λ_s - расчетная теплопроводность материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, в случае отсутствия данных принимается по приложению Т[2];

$\gamma_s^{\text{усл}}$ - 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:

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

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

R_x – сопротивление теплопередачи слоя конструкции

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

$$\frac{x}{\delta_i - x} = \frac{|t'_{\text{н}}|}{|t'_{\text{в}}|} \quad 3.7$$

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, λ Вт/(м·°С)	Удельный вес, γ кг/м ³
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.

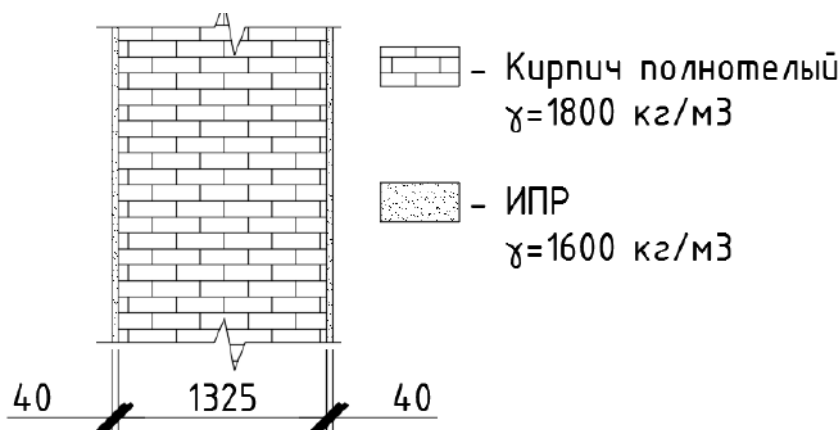


Рисунок 3.8 – Конструктивный состав стены притвора

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 Δt_0 между температурой внутреннего воздуха ($t_{\text{в}}$) и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции ($\Delta t_{\text{нар}}$), определяемому по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0 \cdot \alpha_{\text{в}}} \quad 3.8$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

27

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 (τ_B) при расчётных условиях внутри помещения (t_B и ϕ_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°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).

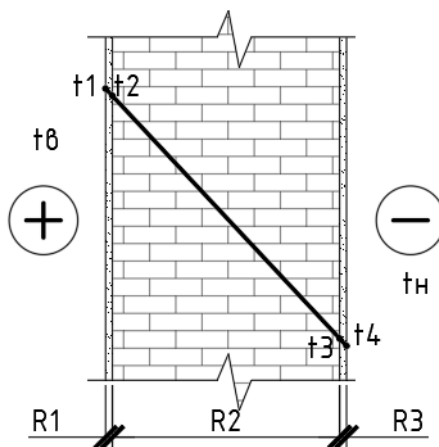


Рисунок 3.9 – Температурный поток стены притвора

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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:

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

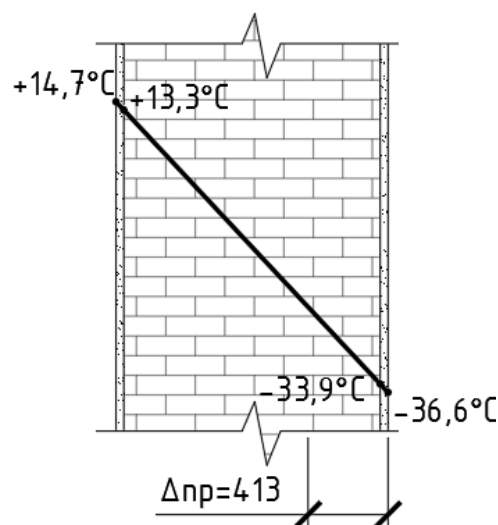


Рисунок 3.10 – Температурный поток стены притвора

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.5.7 Сопротивление теплопередачи стены трапезной

Таблица 3.4.

Теплотехнические характеристики материалов слоев стены трапезной

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности, λ Вт/(м·°С)	Удельный вес, γ кг/м ³
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

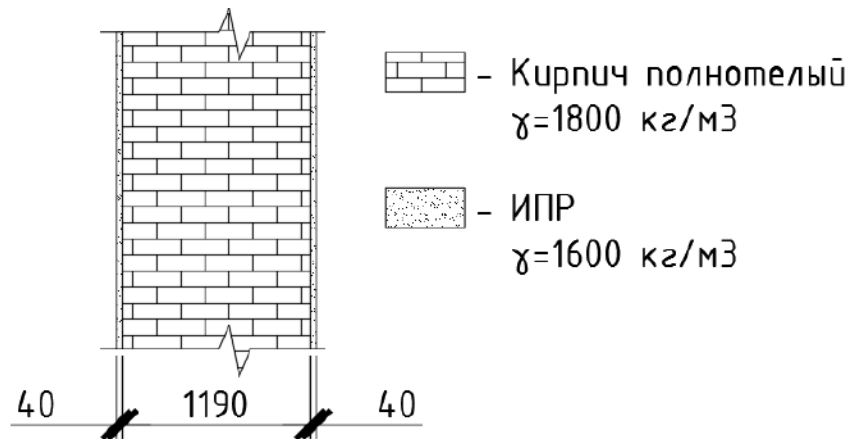


Рисунок 3.11 – Конструктивный состав стены нижнего яруса трапезной

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:

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		30

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

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

Удовлетворяет требованию.

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений ($\tau_{в}$) при расчётных условиях внутри помещения ($t_{в}$ и $\varphi_{в}$) должна быть не менее температуры точки росы (t_d):

$$\tau_{в} \geq t_d$$

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

Следовательно:

$$\tau_{в} = 18 - 3,53 = 14,47$$

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

Условие выполняется.

Итак, не выполняется одно условие теплотехнического расчета. Теплотери 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

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

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

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

Температуры на границах слоев составят:

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

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

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

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

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:

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

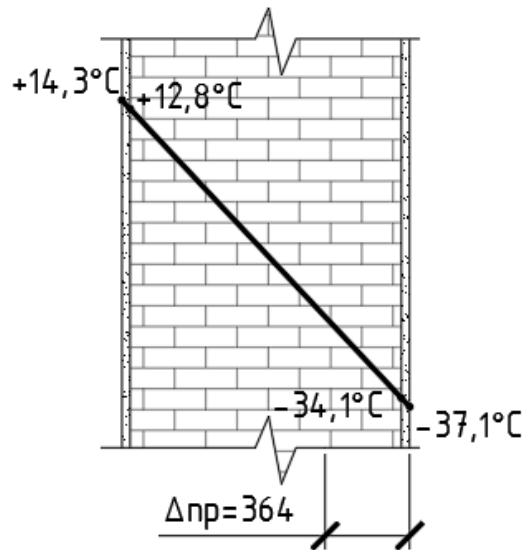


Рисунок 3.12 – Температурный поток стены трапезной

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, $\lambda\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$	Удельный вес, $\text{кг}/\text{м}^3$
1	Известково-песчаный раствор (ИПР*)	0,04	0,81	1600
2	Кирпич полнотельный	1,590	0,81	1800
3	ИПР	0,04	0,81	1600

Следовательно, сопротивление стены притвора составит:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Состав стены представлен на 3.13.

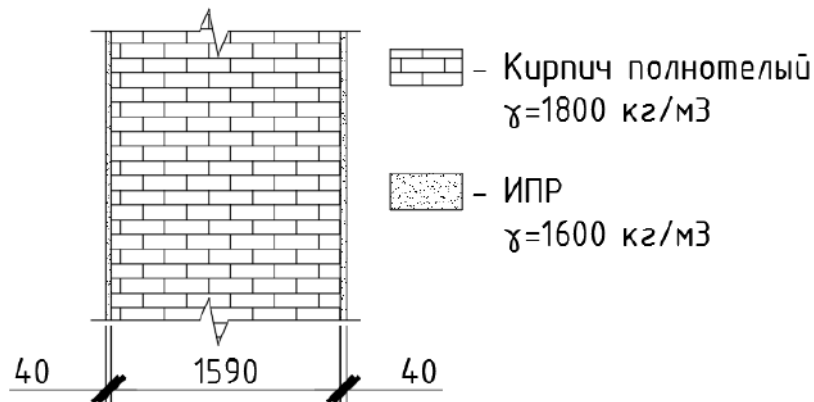


Рисунок 3.13 – Конструктивный состав стены крестово-купольной части храма

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

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

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 (τ_B) при расчётных условиях внутри помещения (t_B и ϕ_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°C).

Следовательно:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	33

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

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

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:

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

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

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

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

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:

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

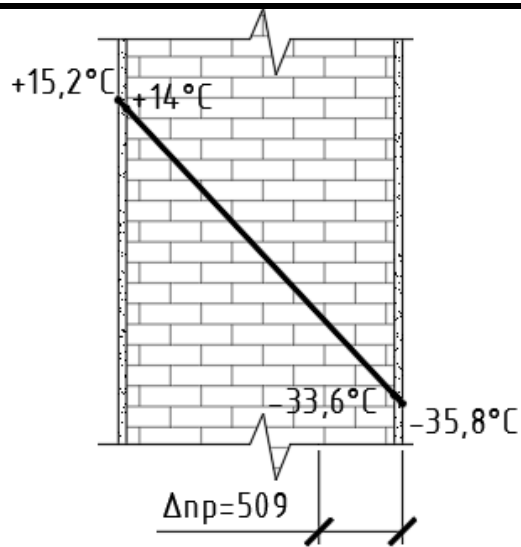


Рисунок 3.14 – Температурный поток стены крестово-купольной части храма

3.5.9 Сопротивление теплопередачи стены алтаря

Таблица 3.6

Теплотехнические характеристики материалов слоев стены алтаря

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности, λ Вт/(м·°С)	Удельный вес, γ кг/м ³
1	Известково-песчаный раствор (ИПР*)	0,04	0,81	1600
2	Кирпич полнотелый	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.

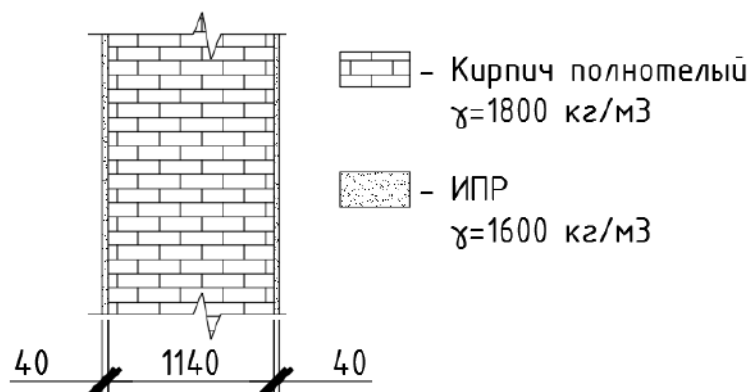


Рисунок 3.15 – Конструктивный состав стены алтаря

Состав данной конструкции стены должен удовлетворять трём условиям:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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:

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

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

Удовлетворяет требованию.

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений (τ_b) при расчётных условиях внутри помещения (t_b и ϕ_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°C).

Следовательно:

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

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

Условие выполняется.

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

Определим тепловой поток стены (рисунок 3.16).

Сопротивление материала слоев составит

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

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

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		36

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:

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

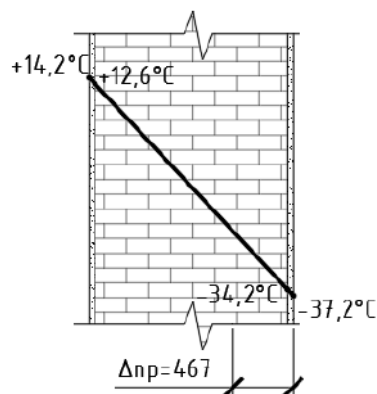


Рисунок 3.16 – Температурный поток стены алтаря

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

4.1 Сбор нагрузок на здание для расчета стропильной крыши над трапезной

Район строительства: село Булзи, Челябинская область.

Конструкция крыши: двускатная стропильная с обрешеткой под фальцевую кровлю.

Угол наклона кровли: 27°.

Размеры покрываемой площади: 6,9х9,6 м.

Высота покрываемой области: 12,370 м.

Тип местности: поле в лесной местности.

Шаг стропил: 1,65м.

Шаг обрешетки: 200мм.

Конструкций, задерживающих снег на крыше, не предусмотрено.

Все воздействия на стропила сведены в одну таблицу 4.1.

Таблица 4.1.

Нагрузки на конструкцию

Элемент	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянные нагрузки			
Кровельный лист	6,28	1,05	6,594
Обрешетка 100х50 с шагом 200 мм	13	1,1	14,3
Гидроизоляция: 2 слоя бикроста	0,07	1,3	0,091
Утеплитель: минераловатный 100мм	0,17	1,3	0,221
Пароизоляция: 1 слой рубероида	0,03	1,3	0,039
Собственный вес стропильных ног	21,19	1,1	23,31
Кратковременные нагрузки			
Снеговая нагрузка	126	1,4	176,4
Ветровая нагрузка	27	1,4	37,8
Итого:	172,55		258,755

Вес обрешетки: $M_{об} = 1 \cdot 0,05 \cdot 0,1 \cdot 520(\text{кг/м}^3) \cdot 5 = 13 \text{ кг}$ – вес, приходящийся на 1 м² кровли, в связи с шагом в 200 мм попадает 5 досок обрешетки.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле (4.1) в соответствии с п. 10.1 [8, формула 10.1]:

$$S_0 = 0,7 \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g \quad 4.1$$

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

где c_b – коэффициент, учитывающий снос с него с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов =1;

c_t – термический коэффициент =1 для утепленного покрытия;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, =1, т.к. угол наклона кровли <30°;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли.

Согласно [8, п. 10.2] вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности для III снегового района (село Булзи Челябинская область):

$$S_g=1,8 \text{ кПа}=180\text{кг/м}^2;$$

$$S_0=0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8=1,26 \text{ кН/м}^2=1,26\text{кПа}=126\text{кг/м}^2;$$

Расчетное значение снеговой нагрузки осуществляется переходом от нормативной через коэффициент надежности по нагрузке (для кратковременной нагрузки) $\gamma_f=1,4$:

$$S_g = S_0 \cdot \gamma_f \quad 4.2$$

$$S_g = 1,26 \cdot 1,4 = 1,764 \text{ кН/м}^2$$

Нормативное значение ветровой нагрузки определяется по формуле (4.3) в соответствии с п. 10.1 [8, формула 10.1]:

$$W = W_m + W_p \quad 4.3$$

где W_p – пульсационная составляющая, =0 так как сооружение невысокое;

$$W_m = W_0 k(z_e) c \quad 4.4$$

где W_0 – нормативное значение ветрового давления, принимается в соответствии с [8, п. 11.1.4, табл. 11.1, прил Ж] =0,3 кПа для II ветрового района(село Булзи Челябинская область);

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e , принимается согласно =1,125 для местности типа А [8, п. 11.1.5 и 11.1.6];

c – аэродинамический коэффициент =0,8 [8, п. 11.1.7].

$$W_m = W = 0,3 \cdot 1,125 \cdot 0,8 = 0,27 \text{ кПа}=27\text{кг/м}^2$$

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		39

Расчетное значение ветровой нагрузки осуществляется переходом от нормативной через коэффициент надежности по нагрузке (для кратковременной нагрузки) $\gamma_f=1,4$:

$$W_m = 0,27 \cdot 1,4 = 0,378 \text{ кПа} = 37,8 \text{ кг/м}^2$$

При шаге стропил 1,65 м:

постоянная нагрузка: $g=73,52 \text{ кг/м}^2=0,74 \text{ кН/м}^2$;

временная нагрузка ветровая: $p=62,37 \text{ кг/м}^2=0,6237 \text{ кН/м}^2$;

временная нагрузка снеговая: $p=291,1 \text{ кг/м}^2=2,911 \text{ кН/м}^2$.

4.2 Расчет стропильной системы крыши

По планируемой реконструкции кровли стропильная система над трапезной будет двускатная по обрешетке. Рекомендуемый материал – сосна 2 сорта.

Статический расчет стропил:

С помощью программы Autodesk Robot Structural Analysis выполнили расчет внутренних силовых факторов.

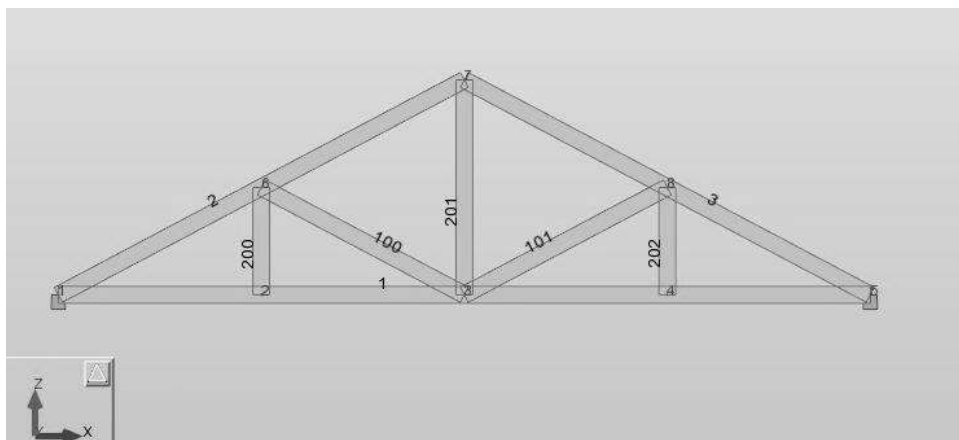
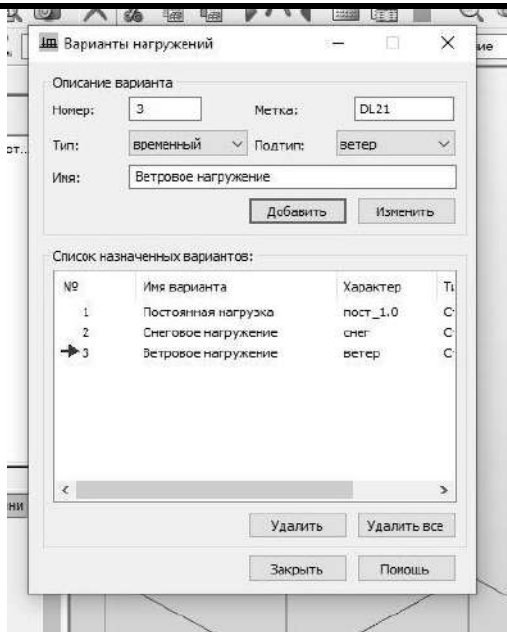


Рисунок 4.1 - Деревянная конструкция

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Нагружение	Тип нагружения	Спецификация				
1:Постоянная нагрузка	собственный вес	1до3 100 101 200	Вся конструк	-Z	Коэффици	МЕМО:PZ=-0,73
2:Снеговое нагружение	равномерно распредел	2 3	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-2,91	общий
3:Ветровое нагружение	равномерно распредел	2 3	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-0,62	общий
*						

Рисунок 4.2 - Принятие нагружений на конструкцию

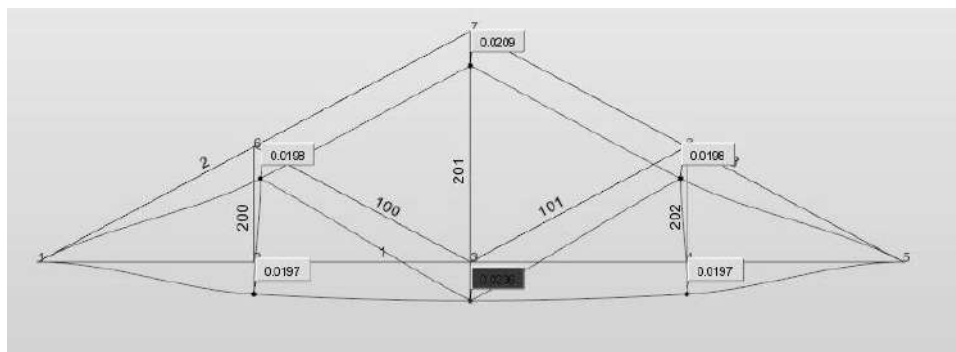


Рисунок 4.3 - Эпюра деформаций

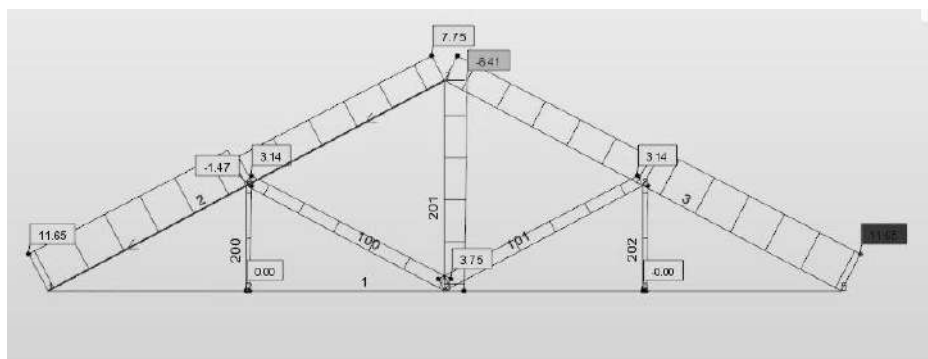


Рисунок 4.4 - Эпюра изгибающих моментов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

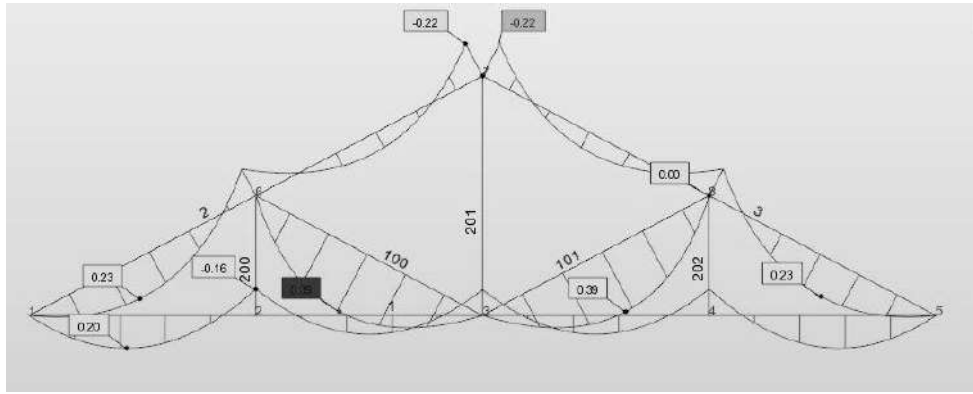


Рисунок 4.5 - Эпюра продольных сил

Расчетные усилия в стропилах: $N = -116,5$ кН; $M = 23$ кНм.

Расчетное усилие в затяжке: $N = 37,5$ кН.

Расчетное усилие в центральной стойке: $N = 44,1$ кН.

Расчетное усилие в раскосах: $N = -31,4$ кН.

Примем сечение стропил из клееного бруса 200×300 мм.

$$A = b \cdot h = 30 \cdot 20 = 600 \text{ см}^2;$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{30 \cdot 20^2}{6} = 2000 \text{ см}^3;$$

$$l_0 = \sqrt{4,8^2 + 2,54^2} = 5,43 \text{ м}$$

$$\lambda = \frac{l_0}{0,289h} = \frac{543}{0,289 \cdot 20} = 94$$

$$\xi = 1 - \frac{N \cdot \lambda^2}{3000 R_c A} = 1 - \frac{116,5 \cdot 94^2}{3000 \cdot 1,5 \cdot 600} = 0,62$$

Проверка принятого сечения по нормальным напряжениям:

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{\xi W} \leq R_c$$

$$\frac{116,5}{600} + \frac{2300}{0,62 \cdot 3000} = 1,4 \text{ кН/см}^2 \leq 1,6 \text{ кН/см}^2$$

Прочность обеспечена.

Элементы решетки подбираем из досок толщиной 25 мм с шириной 300 мм.

Сечение подбираем по гибкости при $l_0 = 127$ см, $r = 0,289h$, $\lambda = 100$

$$\text{Тогда } h_{\text{тр}} = \frac{l_0}{0,289h} = \frac{127}{0,289 \cdot 100} = 4,4 \text{ см}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Количество досок в пакете: $n = \frac{h_{тр}}{2,5} = \frac{4,4}{2,5} = 1,76$. При округлении получаем $n=2$. Фактическая высота раскосов: $h_{ф} = 2 \cdot 2,5 = 5\text{см}$.

Проверяем прочность раскосов: $\frac{N}{\varphi bh} < R_c$, $\varphi = \frac{3000(0,289h)^2}{l_0^2} = 0,38$.

$$\frac{31,4}{0,38 \cdot 30 \cdot 5} = 0,55 \text{кН/см}^2 < 1,6 \text{кН/см}^2$$

Проверяем прочность сечения стойки: $\frac{N}{bh} < R_t$;

$$\frac{44,1}{30 \cdot 5} = 0,29 \text{кН/см}^2 < 0,9 \text{кН/см}^2$$

Примем сечение конструктивно 20x20см. Сечение подобрано.

Затяжку подбираем аналогично по гибкости при $l_0 = 254$ см, $r = 0,289h$, $\lambda = 150$.

$$\text{Тогда } h_{тр} = \frac{l_0}{0,289h} = \frac{254}{0,289 \cdot 150} = 5,86 \text{см}$$

Количество досок в пакете: $n = \frac{h_{тр}}{2,5} = \frac{5,86}{2,5} = 2,344$. При округлении получаем $n=3$. Фактическая высота затяжки: $h_{ф} = 3 \cdot 2,5 = 7,5$ см.

Проверяем сечение: $\frac{N}{bh} < R_t$;

$$\frac{37,5}{20 \cdot 7,5} = 0,25 \text{кН/см}^2 < 0,9 \text{кН/см}^2$$

Примем конструктивно высоту затяжки 20см. Сечение подобрано.

Расчет среднего нижнего узла.

Расчет болта: усилие $F = 2580\text{кг}$.

Приходящиеся усилия на один брус $F/2 = 1290\text{кг}$. Врубка воспринимает на себя усилие:

$$P = 2 \cdot 2,5 \cdot 12 \cdot 60 = 3600\text{кг},$$

Где 2,5см – глубина врубки,

12см – ширина,

2 – две площади смятия.

Следовательно, болт не работает, а служит для конструктивных соображений.

Проверка на скалывание: площадь скалывания

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		43

$$F=12\cdot 2\cdot 30=720 \text{ см}^2.$$

Напряжение, допустимое на скалывание:

$$\epsilon=A/F=1290/720=1,79\text{кг/см}^2 < 9,9\text{кг/см}^2.$$

4.3 Конструирование выбранных элементов и узлов

Требования к стропильной системе:

- Жесткая фиксация и соединение каждой детали системы. Необходимая устойчивость крыши будет достигнута, когда не будет происходить деформаций ни при усилии сдвига, ни при распоре.
- Небольшой вес стропильной конструкции, который достигается путем использования дерева. Если вес кровли, которую будут держать стропила, большой, то хвойное дерево должно быть не ниже первого сорта, влажность которого ниже 18 процентов.
- Качество материалов должно быть высоким. Дерево 1, 2, 3 сортов, минимум трещин и сучков. Прогоны, подушки, мауэрлат подвержены антисептической обработке для защиты от огня, делают из твердых лиственных пород.

Элементы стропильной системы:

- 1) Мауэрлат – брус, уложенный по периметру наружной стены, служит крайней нижней опорой для стропил, обеспечивает равномерное распределение нагрузки конструкции.
- 2) Стропильная нога – конструкция, обеспечивающая прочность крыши, является основой для укладки кровельного материала.
- 3) Прогон – скрепляет ноги стропил, поддерживает кровлю здания.
- 4) Затяжка - деревянный элемент, препятствующий разъезжанию стропильных ног, соединяющий их снизу, является дополнительной опорой для стропила.
- 5) Стойки, подкосы – упираясь в лежень они создают дополнительную устойчивость стропильным ногам.
- 6) Обрешетка - решётчатая конструкция или сплошной настил, устанавливаемый поверх стропильных ног. Является основанием для крепления кровельного материала, передает всю нагрузку от него на стропильные ноги.
- 7) Конек крыши – верхнее горизонтальное ребро скатной крыши.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		44

8) Кобылки – применяются для создания свеса крыши.

9) Свес крыши – элемент для защиты стен от атмосферных осадков.

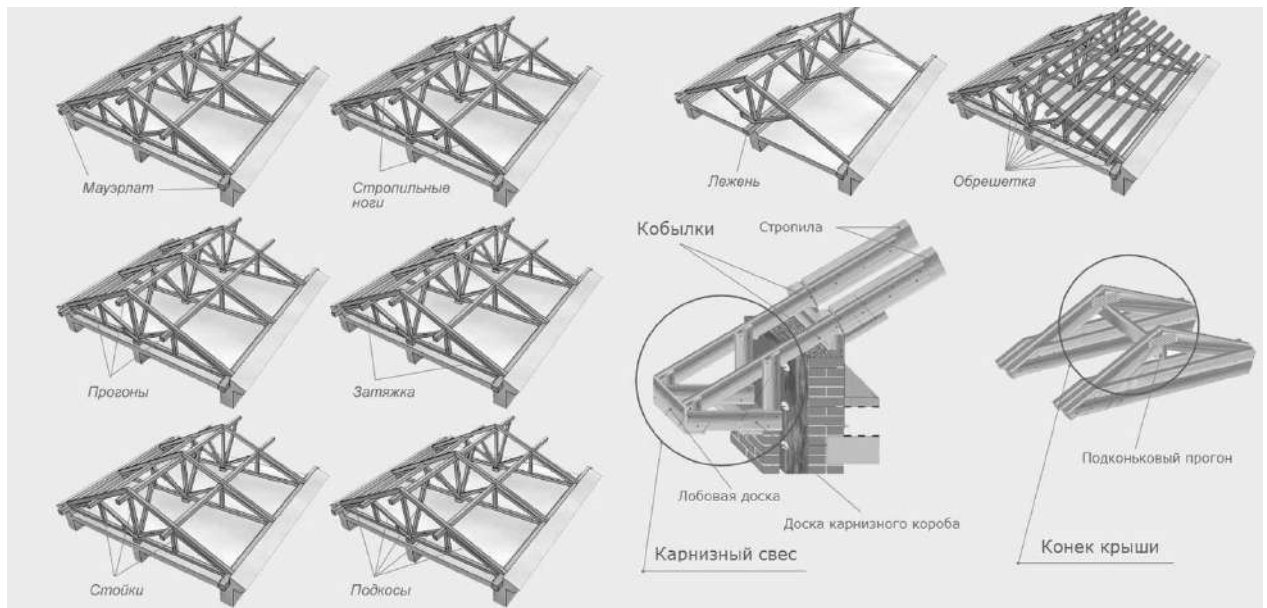


Рисунок 4.6 - Элементы стропильной системы на примере двускатной крыши

Типы стропильных систем:

Тип выбирается в зависимости от конструкции здания, его размеров.

1) Система с висячими стропилами

Возможны в использовании при пролете не более 6 метров. Тогда не нужны будут стены внутри для опоры. Стропила вверху опираются друг на друга, внизу – на мауэрлат. Для уменьшения распора стропил на стены дома используется затяжка. Причем та затяжка, которая размещена в самом низу стропильных ног, одновременно является и балками перекрытия, и называется балочной, а та, которая делается выше – ригелем.

Если пролет между наружными стенами более 6 метров, применяют опорные стойки и раскосы для поддержания стропильных ног (части после подпорки должны быть не более 4,5 метров).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

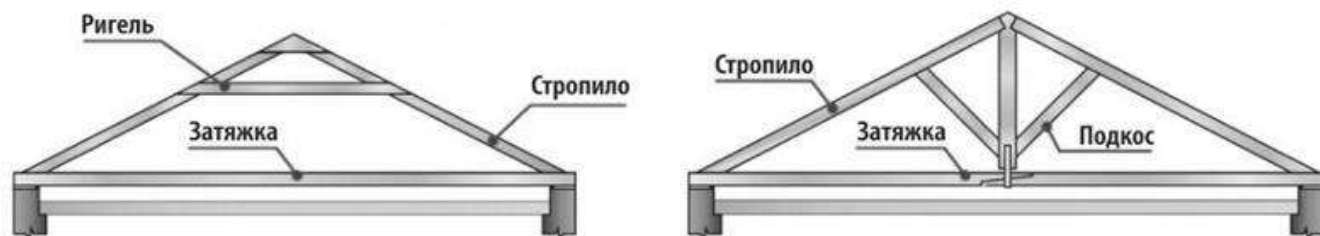


Рисунок 4.7 - Висячие стропильные системы

2) Наслонные стропильные системы

Подходят для крыш с пролетом от 10 до 16 метров. Внутри здания требуются несущие стены или колонны для распределения нагрузки. Стропила вверху опираются на коньковый прогон (который поддерживается внутренней стеной или стойками), внизу – на мауэрлат. Потребности в затяжках нет, ведь нагрузки имеются только вертикальные.

Прогон конька можно заменить двумя боковыми при слишком большом пролете. Подкосы и ригели нужны для того, чтобы стропильные ноги менее подвергались деформации.

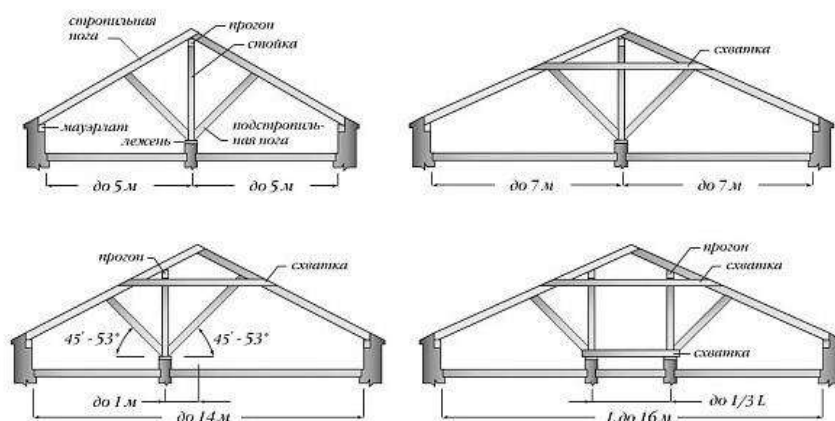


Рисунок 4.8 - Наслонные стропильные системы

4.4 Конструктивные чертежи выбранных элементов

С учетом всей информации над трапезной церкви Симеона Верхотурского планируется висячая стропильная система двускатная по обрешетке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

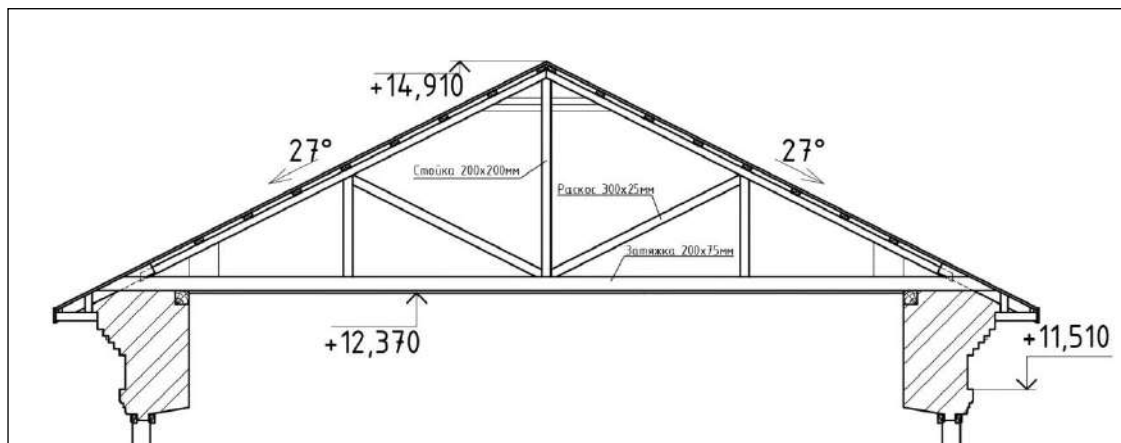


Рисунок 4.9 - Стропильная висячая система над трапезной

Опорные узлы – это места, в которых стропила крепятся к элементам крыши. Чтобы готовая крыша выдержала расчетные нагрузки нужно с тщательностью подходить к технологии монтажа элементов между собой и их крепление к несущему контуру.

Так как дерево – материал мягкий и динамичный, он может подвергаться набуханию, деформации, рассыхаться, то рекомендуется выполнять опорные узлы с поправкой на эти изменения. Именно поэтому дополнительно мауэрлат закрепляется анкерами.

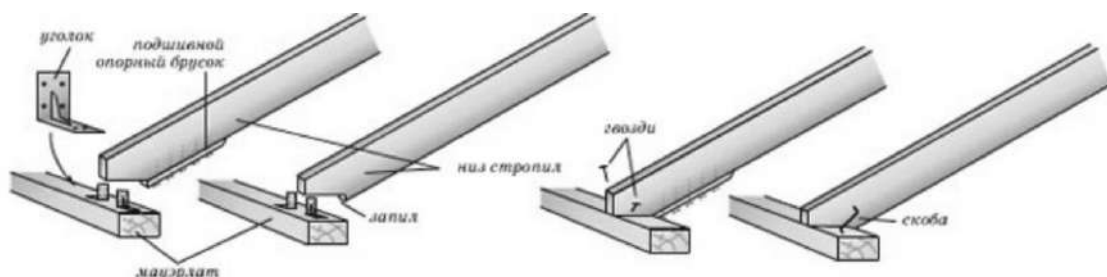


Рисунок 4.10 - Опорный узел крепления стропильной ноги к мауэрлату

При проектировании крыши необходимо обращать внимание на расстояние между краем карниза и стеной. Недостаточное расстояние создаст пространство на стене, подвергаемое стекающей с кровли воды, ветру. Чтобы добиться требуемого расстояния на стропильные ноги «донарачивается» кобылка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

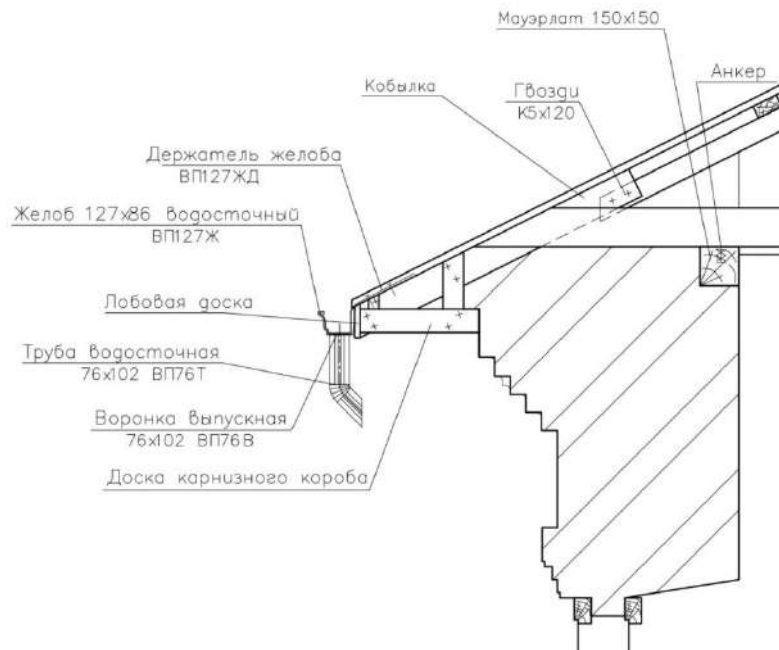


Рисунок 4.11 - Устройство карнизного свеса

При необходимости перекрытия длинных пролетов до 14 метров используют конструкцию арки с бабкой и подкосами. Так как длина стропильных ног в этой конструктивной схеме не маленькая, то и затяжка получается длинной, ее делают из двух элементов и стыкуют на середине косым или прямым прирубом, опирая на хомут, прикрепленный к бабке.

Подкос упирается в бабку, тем самым получается жесткая конструкция, в которой стропила передают воздействие от внешней нагрузки на подкосы, подвес растягивается и притягивает к себе коньковый брус, а, следовательно, и верхние части стропильных ног, которые поджимают подкос.

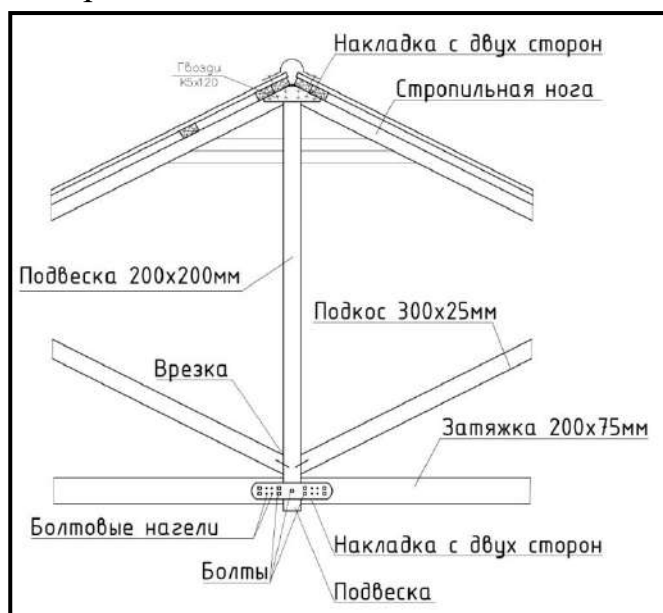


Рисунок 4.12 - Узлы крепления затяжки к верхнему поясу в зоне опор

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5 Технология строительного производства

Технология строительного производства – это область строительства, контролирующая выполнение строительных процессов, обеспечивающих подготовку строительных материалов, конструкций.

Одна из самых важных задач при реставрации церкви Симеона Верхотурского – это восстановление кровли. Данный раздел рассматривает технологию по восстановлению стропильной системы, устройству кровли и восстановлению колокольни и глав храма.

5.1 Выбор и обоснование машин и механизмов для возведения

Подбор крана осуществляется согласно РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работы» на основе самой тяжелой конструкции, следовательно, рассчитываем для монтажа колокольни.

При монтаже целесообразно использовать автомобильный кран, так как объект находится на большом расстоянии от города в лесной местности, этот вид транспорта будет удобен в использовании.

Выбор монтажного крана осуществляется по трем основным характеристикам: грузоподъемность (по самому тяжелому элементу), максимальная высота подъема крюка крана, максимальный вылет стрелы.

1. Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле:

$$Q_k = Q_э \cdot k_1 + (Q_{гр} + Q_{осн}) k_2, \text{ где}$$

$Q_э$ – масса элемента, т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного приспособления, т;

$Q_{осн}$ – масса оснастки, т;

k_1, k_2 – коэффициенты перегрузки, для элемента (конструкции) равен 1,2, для грузозахватных приспособлений и оснастки равен 1,1.

$$Q_k = 14 \cdot 1,2 + (0,01) 1,1 = 16,811 \text{ т}$$

2. Максимальная высота подъема крюка крана H_k , м:

$$H_k = \Delta H + H_3 + H_э + H_{стр}, \text{ где}$$

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		49

ΔH – превышение отметки установки элемента над отметкой стоянки крана,

м;

H_3 – запас по высоте, необходимый для безопасной заводки конструкции к месту установки или переноса через смонтированные конструкции = 1,5 м;

H_9 – высота монтируемого элемента, м;

$H_{стр}$ – высота строповки, м.

$$H_k = 25,145 + 1,5 + 9,747 + 0,96 = 37,352 \text{ м}$$

3. Максимальный вылет стрелы:

Для монтажа выбираем кран КС-75721-6 Галичанин.

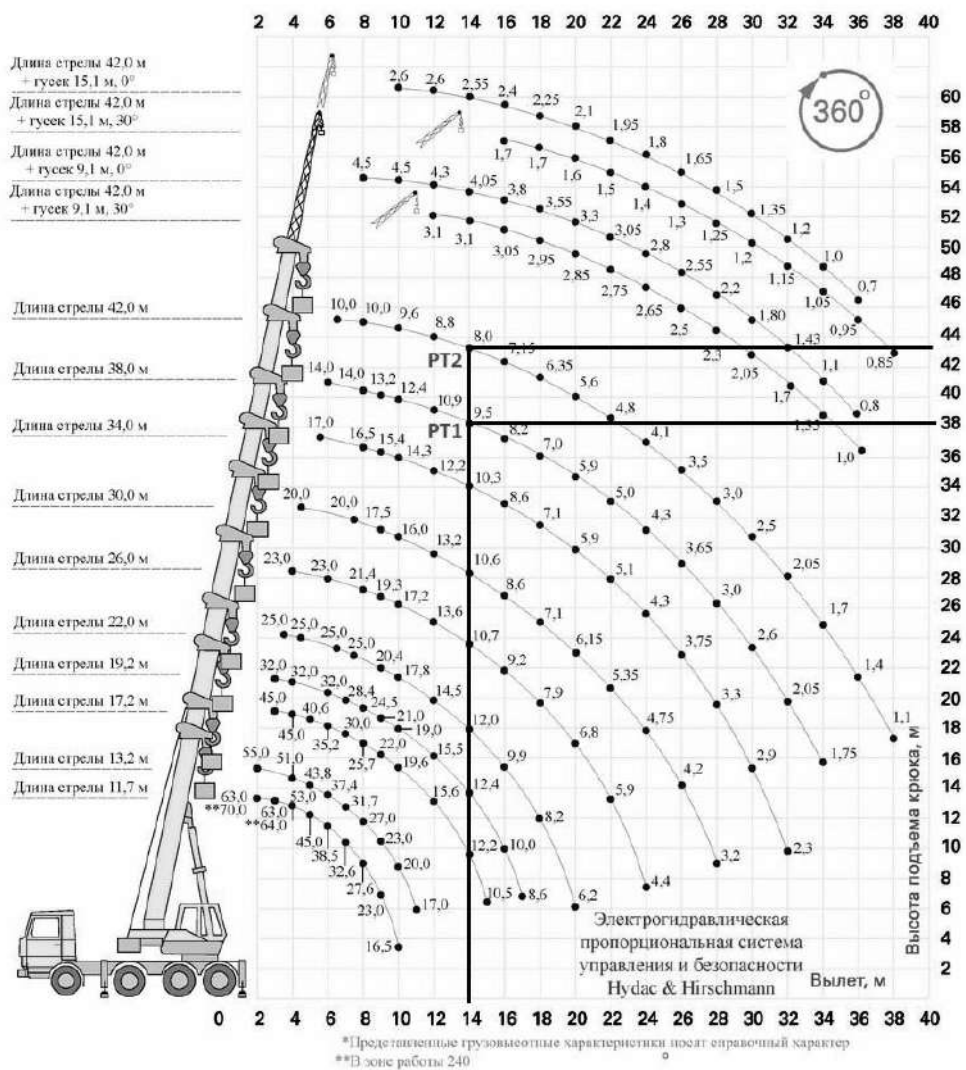


Рисунок 5.1 - Грузовые характеристики крана КС-75721-6 Галичанин

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

5.2 Подсчет объемов и трудоемкости работ и составление калькуляции трудовых затрат

5.2.1 Ведомость объемов работ по реставрации церкви Симеона Верхотурского

Таблица 5.1.

Ведомость объемов работ

№ п.п	Наименование работ	Объем работ		Примечание
		Ед. изм.	Количество	
Восстановление трапезной				
1	Выгрузка кирпича из автомашины	100 т	0,39	Общая масса поднимаемого груза до 1 т
2	Приготовление раствора	1 м ³	87	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м ³ раствора на 1 м ³ стены
3	Кладка печей	1 м ³	19,5	Комнатные печи
4	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	148,6	Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
5	Укладка деревянных лаг	1 м ²	148,6	Лаги из брусков через 500 мм
6	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	1,49	Пол без фриза
7	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	1,49	Пол без фриза
8	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	0,25	Узкие одинарные коробки. Установка блоков с использованием машин. Установка сразу с остеклением и полотнами
9	Установка подоконных досок на металлических кронштейнах	1 м досок	8,66	
10	Устройство деревянной перегородки	1 м ²	18,9	Под чистую отделку из строганных досок, связанных в обвязку, включает устройство каркаса из брусков
11	Устройство крыши из отдельных элементов над первым ярусом трапезной	100 м ²	0,64	Висячая стропильная система из досок и брусков. Обрешетка в виде сплошного настила
12	Установка ухватов для водосточной трубы	1 м	3,1	Установка с готовых подмостей
13	Сборка и монтаж водосточных труб	1 м	3,1	Установка с готовых подмостей
14	Заготовка стальных картин для покрытия крыши первого яруса трапезной	10 м ²	6,4	Рядовое покрытие скатов
15	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м ²	6,4	Простая сложность
Укрупнительная сборка ферм крыши				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

51

16	Заготовка мауэрлатов	100м	0,138	
17	Заготовка элементов стропильной системы над трапезной	100м	0,434	Висячие стропила из досок на гвоздях
18	Укладка мауэрлатов	100м ² ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
19	Монтаж висячих стропил	100м ² ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
20	Монтаж обрешетки	100м ² ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
21	Устройство карнизных свесов из стали	1м	13,8	Покрытие карнизных свесов при ширине покрытия до 0,7м
22	Заготовка картин для покрытия скатов	10м ² покрытия	7,5	Для рядового покрытия скатов
23	Покрытие стропильной системы фальцевой кровлей	10м ² покрытия	7,5	Простая сложность

Полная ведомость работ по реставрации церкви Симеона Верхотурского представлена в приложении 4.

5.2.2 Калькуляция трудовых затрат на реставрацию церкви Симеона Верхотурского

Определение трудоемкости и затрат машинного времени производим по ЕНиР. Нормы времени $H_{вр}$ принимаем с учетом необходимых коэффициентов в соответствии с пунктами ЕНиР.

Общие затраты труда и машинного времени вычисляем по формуле:

$$T = \frac{H_{вр} V}{8} \quad 5.1$$

Где T – трудоемкость, чел-см (маш-см);

$H_{вр}$ – норма времени, чел-ч;

V – объем работ.

Теперь введем коэффициенты

Так как работы проводятся на высоте ниже 15 метров от уровня планировочных отметок, то принимаем $k_2 = 1$ (из вводной части сборника Е4).

Рассчитываем продолжительности производства работ по формуле:

$$П = \frac{T}{n \cdot m} \quad 5.2$$

Где T – трудоемкость, чел-см (маш-см);

n – количество смен;

m – состав бригады, чел.

Все данные сведены в одну таблицу 5.2 в приложении 5.

									Лист
									52
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР				

5.3 Описание процесса производства работ по монтажу стропильной системы

Монтаж стропильной системы

Установка подмостей, подъем элементов конструкций на рабочую отметку являются начальным этапом при монтаже стропильной системы.

Дополнительные элементы при монтаже, укреплении несущей системы крыши это гвозди, шурупы, уголки, хомуты, скобы. От гниения защитят несколько слоев рулонного битумного материала и тщательное антисептирование мест кирпичной кладки, соприкасающейся с элементами деревянной стропильной конструкции.

После установки подмости на свое рабочее положение укладывается мауэрлат, который крепится к кладке анкерными болтами. Звенья мауэрлата соединяются прямыми замками, устанавливать их допускается со смещением в сторону наружной стены.

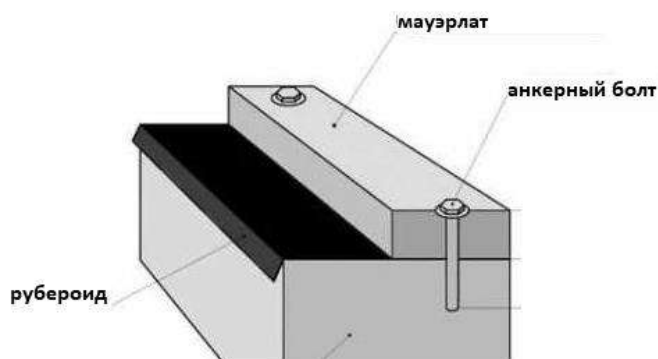


Рисунок 5.2 - Крепление мауэрлата.

Подготовка стропильных ног к монтажу:

- 1) Чтобы мауэрлат для стропильных ног превратился в устойчивую опору необходимо нарезать нижние концы ног. Все элементы подвергаются маркировке.
- 2) Нижние концы устанавливаются в рабочее положение и фиксируются гвоздями и стальными уголками по левой и правой стороне стыков между доской и основанием.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

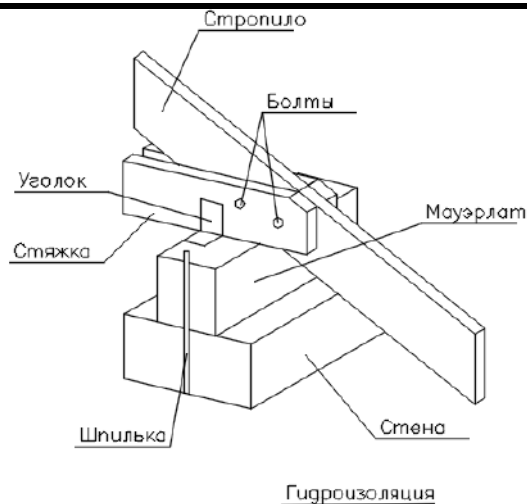


Рисунок 5.3 - Крепление стропильной ноги к мауэрлату.

- 3) Части стропил в коньке должны соединяться внахлест, этого можно добиться выполнив зарезку, после чего зафиксировать конструкцию.

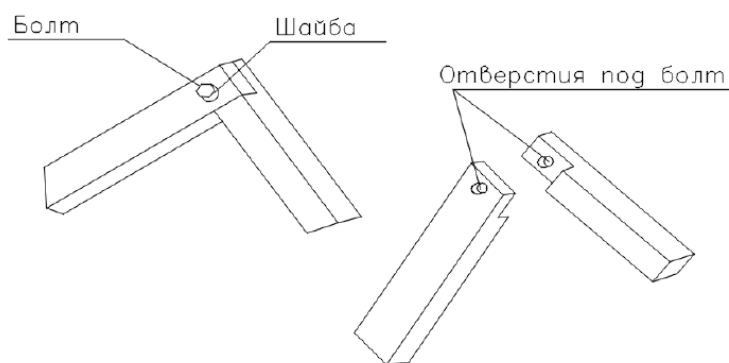


Рисунок 5.4 - Зарезка на месте соединения верхней части стропил.

Этот способ соединения выполняется следующим образом: лобзиком или ножовкой на обеих стропильных ногах выпиливаются выемки, глубиной до половины толщины бруса. После чего части соединяются, и в месте стыковки выполняется сквозное отверстие, через которое при помощи болта производится притягивание элементов друг к другу.

Сопряжение стропильных ног с горизонтальной затяжкой происходит врубкой: лобовая с одним зубом, лобовая с двойным зубом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

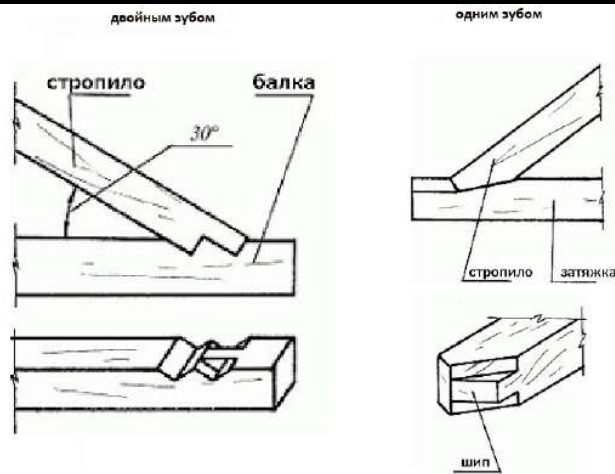


Рисунок 5.5 - Врубка в элементах стропил.

После подготовительного этапа монтируются две крайние пары стропил, между ними натягивается нить, для контроля соблюдения одного уровня. Если происходит отклонение от заданной нитью высоты, то в помощь идут подкладки небольших плоских дощечек под стропильные ноги.

Чтобы расстояние между конструкциями были одинаковые, осуществляется разметка на мауэрлате.

Основа получившейся конструкции – треугольник, он должен быть расположен вертикально, чтобы это отслеживать, между верхними частями должно быть соблюдено такое же расстояние, что отмечено на мауэрлате. Для этого отметки переносят на доску.

Стропила висячего типа над трапезной производятся при большом расстоянии между стенами, следовательно, необходимо использовать затяжки. Кроме нижней затяжки устанавливается еще и верхняя затяжка. Верхняя затяжка должна быть на расстоянии не менее 500 мм от конька.

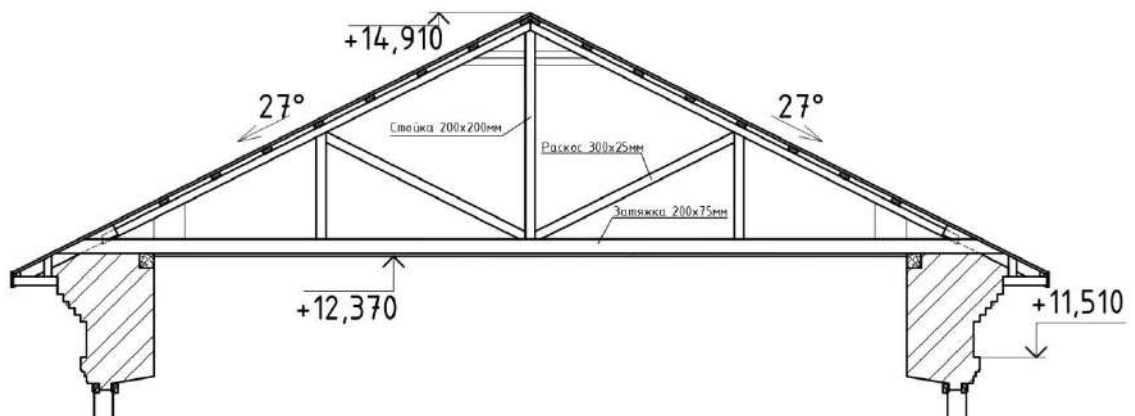


Рисунок 5.6 - Висячие стропила над трапезной.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Затяжка может быть выполнена из нескольких досок, соединенных друг с другом. Такая перемычка будет иметь необходимую длину и достаточную прочность.

Чтобы защитить стены от атмосферных осадков необходимо заключительным этапом монтажа нарастить стропильную ногу, тем самым создав карнизный свес, выполняется это за счет использования доски (кобылки). Достаточная защита будет выполняться при вылете не менее 30 см. Кобылка – это такая же доска, как и стропильная нога, только тоньше. Она закрепляется на гвозди, а выступающие с другой стороны концы загибаются.

Для того, чтобы начать устройство обрешетки, необходимо иметь минимум четыре установленные стропильные ноги. Проектный шаг, с которым будут прибиваться бруски, напрямую зависит от вида кровельного покрытия. Устройство их в проектное положение начинается от карниза к коньку. Сплошной настил из обрезной доски устраивают по свесу кровли над карнизом, под стыками листов, а также в разжелобках и на коньке.

Фронт работ по установке наклонных стропил разбивается на хватки, выполняемые в следующем порядке:

- установка мауэрлата и лежней;
- установка стойки и коньковых прогонов;
- установка стропильной ноги и подкосов;
- установка обрешетки.

Монтаж кровли

Следующим этапом монтажа после сборки стропильной системы и установки обрешетки является наиболее трудоемкая операция при устройстве фальцевой кровли.

Фальцевая кровля – покрытие из металла, в котором соединения отдельных элементов покрытия (картин) выполнены фальцами

Картина – часть покрытия, кромки которого подготовлены для фальцевого соединения.

Фальц – вид шва, при соединении металлических листов. Соединения бывают как лежачими (применяются для материала, соединенного

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		56

горизонтальным способом), так и стоячими (применяются для швов вдоль ската), одинарными или двойными.

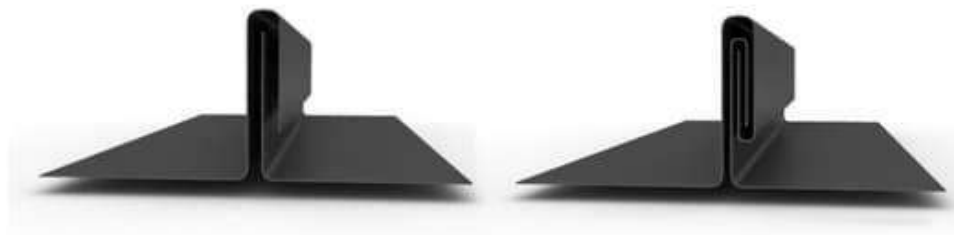


Рисунок 5.7 - Одинарный и двойной стоячие фальцы.

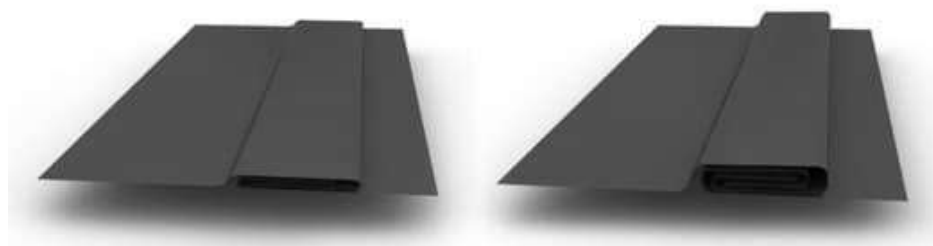


Рисунок 5.8 - Одинарный и двойной лежащие фальцы.

До начала устройства металлической кровли должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [9].

Все монтажные и сопутствующие работы закончены, акты на скрытые работы оформлены в соответствии с СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [10].

В подготовительные работы входят:

- Проверка соблюдения проектных уклонов скатов кровли;
- Проверка правильности устройства обрешетки;
- Сортировка и проверка качества поставляемых металлических листов.

Материалы для кровель:

- Кровельная тонколистовая сталь оцинкованная;
- Кровельные гвозди толщиной 3,5-4 мм, длиной 40-50 мм с крупной шляпкой;
- Кляммеры (для крепления из нержавеющей стали, в данной работе используются для крепления кровельных листов к обрешетке).

Чтобы стальные кровельные листы легли в проектное положение без проблем - обрешетка должна быть ровной, прочной, жесткой, без выступов и

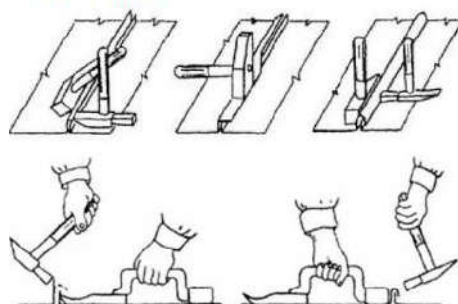
					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		57

углублений. Просвет между контрольной рейкой длиной 1 м и обрешеткой допускается 5 мм и менее.

Чем тщательней и аккуратней будут проведены работы, тем дольше прослужит кровля, ведь даже незначительные прогибы ослабляют плотность стыков, что может привести к протечкам, которые приведут к последующим разрушениям.

Заранее заготовленные кровельные картины монтируют при помощи автомобильного крана. Заготовка подразумевает под собой отгиб кромок стального листа по всему периметру, для облегчения последующего соединения их фальцами. Она проводится вручную кровельными молотками или молотком и брусом-отвороткой, а так же механизированным способом фальцесгибочными станками (два листа непосредственно на кровле стыкуются, образуя шов, машина помещается на этот фальцевый шов, запускается с помощью электродвигателя и в один заход производит закрытие двойного стоячего фальца).

Ручная отгибка:



Механизированная отгибка:

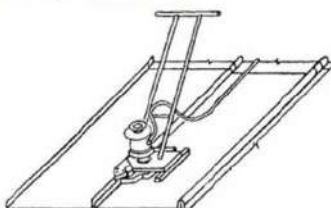
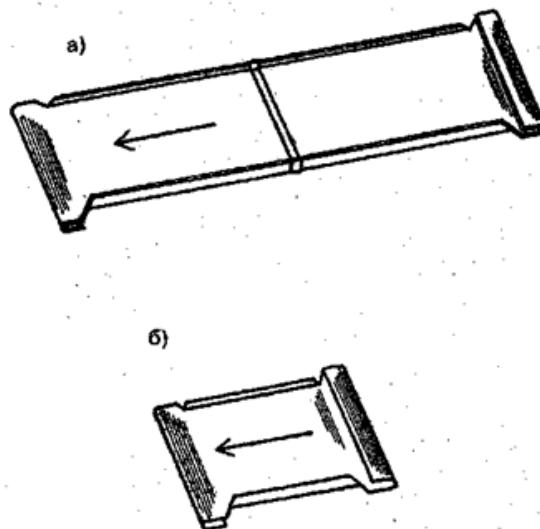


Рисунок 5.9 - Способы по отгибу кромок фальцевой кровли.

Выбор вида соединения фальцев зависит от того по короткой или по длинной стороне их соединяют. Обычно при покрытии скатов кровли лежащий фальц – для короткой стороны, которые располагаются поперек ската, стоячий – для длинной стороны, и располагаются по скату. Кровельные картины могут быть одинарными и двойными.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Gardenweb.ru

Рисунок 5.10 - Кровельные картины, а)двойная, б)одинарная.

Наибольшие трудовые затраты при комплексе работ по монтажу кровли возникают при соединении картин гребневыми фальцами из-за того, что их протяженность больше лежачих фальцев, половина из которых выполняется в мастерской при заготовке картин.

Заготовленные ранее и поданные на крышу карнизные картины укладывают поверх костылей по свесу крыши таким образом, чтобы край их, имеющий отворотную ленту, плотно огибал выступающую часть костыля. Кромку листов, которая осталась незагнутой, прибивают к обрешетке гвоздями с расстоянием между ними 400-500 мм по противоположной стороне. Настенный желоб закрывает все шляпки гвоздей.

Картины раскладывают полосами по скату кровли в направлении от конька к желобу, соединяются в каждой полосе лежачими фальцами. После того как несколько полос будет уложено их временно прикрепляют у конька к обрешетке гвоздями за край отогнутой кромки гребня.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

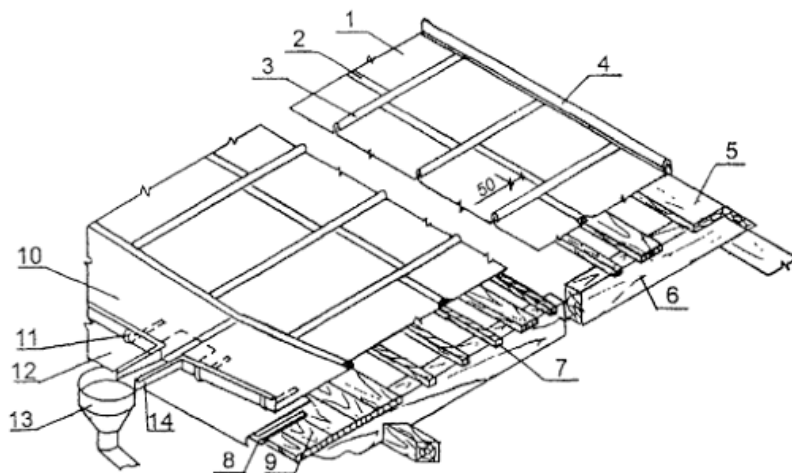


Рисунок 5.11 - Схема устройства кровли из листовой стали.

- 1 — картина в рядовой полосе; 2 — лежащий фальц; 3 — гребневой фальц;
 4 — коньковый гребневой фальц; 5 — доска; 6 — стропильная нога; 7 — обрешетка;
 8 — костыль; 9 — карнизный настил; 10 — картина настенного желоба;
 11 — крюк; 12 — картина карнизного свеса; 13 — воронка; 14 — лоток;
 15 — фронтовая кляммера; 16 — гвоздь кровельный.

Вдоль собранной из картин полосы к боковой стороне обрешетки прибивают кляммеры на расстоянии 600 мм друг от друга. Затем собирают вторую полосу и укладывают ее таким образом, чтобы отогнутая большая кромка первой полосы примыкала к малой отогнутой кромке листов второй полосы. При этом соседние полосы сдвигают относительно друг друга на 40-50 мм, чтобы лежащие фальцы соседних картин были расположены в разбежку.

Укладку рядовых полос на скате проводят с выпуском 50-60 мм и выше конька крыши для образования конькового гребня. Во избежание встречи в коньке двух гребневых фальцев противоположных скатов кровли располагают в разбежку на взаимном расстоянии не менее 50 мм.

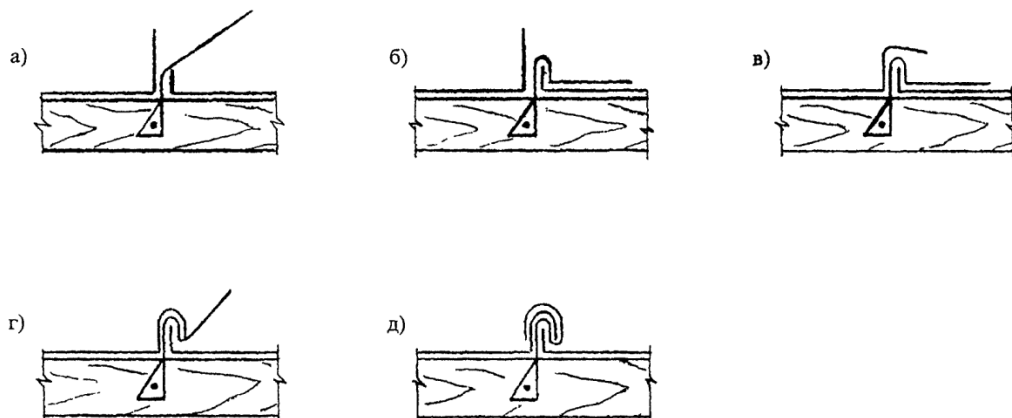


Рисунок 5.12 - Схема последовательности соединения листов стоячим фальцем с креплением их кляммером к обрешетке

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.4 Технологическая карта на монтаж стропильной системы крыши

Область применения:

Типовая технологическая карта разработана на устройство двускатной стропильной системы крыши из деревянных элементов. Несущие элементы состоят из деревянных бревен, брусьев и дощатых стропильных ферм.

Технология и организация выполнения работ:

Монтаж стропильной системы крыши (Е6-9А)

Исполнители: плотник 5 разряда – 1, 3 разряда – 1, 2 разряда – 2;

подсобный рабочий 1 разряда – 1.

До начала работ необходимо:

-поставить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструментов, инвентаря;

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

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

-оформить наряд-допуск на работы повышенной опасности;

-провести ознакомление исполнителей с технологией и организацией работ;

-залить армированный пояс из железобетона с закладными элементами (шпильки из оцинкованной стали длиной 10 мм с шагом 0,6 м) по верху стены;

-выполнить обмазочные и оклеечные работы по гидроизоляции армированного пояса горячим битумом и двумя слоями рубероида.

В состав работ, предусмотренных данной технологической картой входит:

-установка мауэрлатов и лежней;

-установка стоек и коньковых прогонов;

-установка стропильных ног и подкосов;

-установка обрешетки.

Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы должны производиться краном при условии установки его на все выносные опоры (аутригеры). Под опоры должны подкладываться прочные и устойчивые подкладки. Опорная

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		61

площадь подстилающего устройства под выносную опору крана должна превышать площадь опорной плиты выносной опоры в 3 и более раз. При использовании под опору двух и более подстилающих устройств последние должны быть вплотную уложены друг к другу. Укладывать подстилающие устройства необходимо горизонтально для обеспечения прямого угла между осью цилиндра выносной опоры и опорной плитой. Если необходимо под выносную опору уложить не одно-, а многослойное подстилающее устройство, необходимо убедиться в устойчивости устройства против разрушения при передаче на него статических и динамических нагрузок. На время установки выносных опор машинист крана должен выйти из кабины.

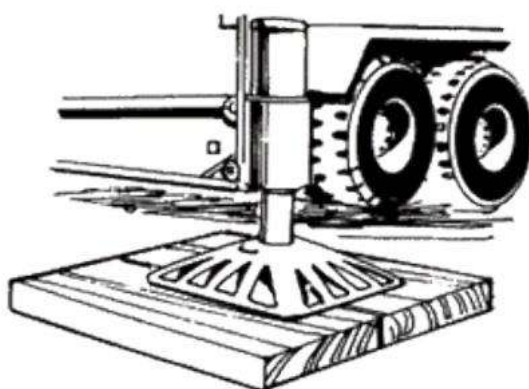


Рисунок 5.13 - Подстилающее устройство под аутригером

1) Установка мауэрлатов и лежней:

Мауэрлат укладывается на стену, предварительно просверленными отверстиями на выступающие из армированного пояса шпильки, после чего шпильки затягиваются гайками с шайбами.

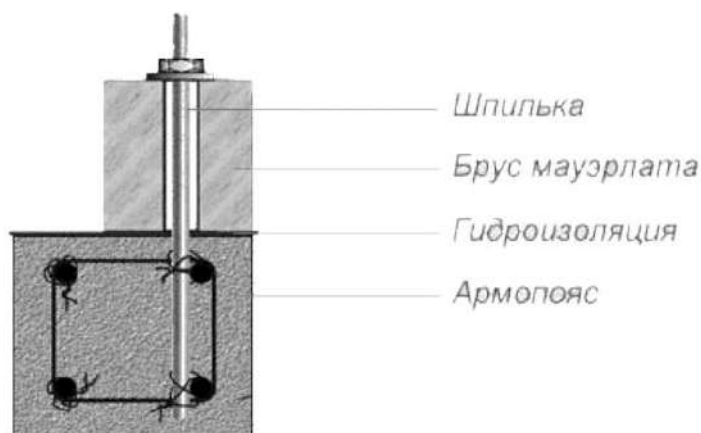


Рисунок 5.14 - Крепление мауэрлата

Балки мауэрлата, расположенные на противоположных несущих стенах, должны быть параллельны друг другу, чтобы размеры всех стропильных ног

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62

были одинаковыми. Мауэрлат должен располагаться абсолютно ровно, так как от этого зависит точность установки всей крыши. При необходимости под него могут вставляться прокладки. В дальнейшем к мауэрлату будут крепиться стропильные ноги. Укладка мауэрлата производится начиная с верхней части перекрытия по гидроизоляционному материалу - на высоту минимум 40 см. Можно также подкладывать мауэрлат под стропила отдельными сегментами. По внутреннему и внешнему краю (в зависимости от конструкции стен) мауэрлат устраивают на верхний обрез стены. Чтобы избежать его сноса во время сильного ветра, не рекомендуется укладка в непосредственной близости от края наружной стены

2) Установка в проектное положение коньковых прогонов, стоек,:

После укладки мауэрлатов и лежней в проектное положение на лежень устанавливают стойки, временно раскрепив их схватками и подкосами. Затем по стойкам укладывают коньковый прогон, выверяют его положение при помощи уровня и закрепляют элементами строительными скобами или болтами. Части стропил в коньке должны соединяться внахлест, этого можно добиться выполнив зарезку, после чего зафиксировать конструкцию.

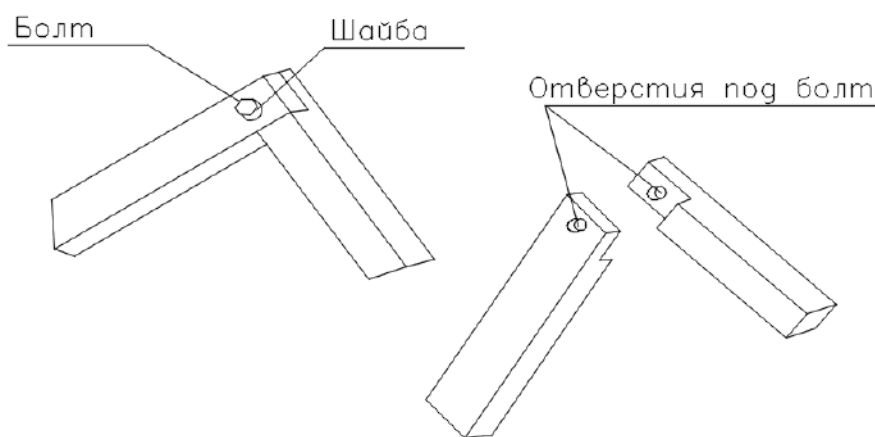


Рисунок 5.15 - Зарезка на месте соединения верхней части стропил.

Этот способ соединения выполняется следующим образом: лобзиком или ножовкой на обеих стропильных ногах выпиливаются выемки, глубиной до половины толщины бруса. После чего части соединяются, и в месте стыковки выполняется сквозное отверстие, через которое при помощи болта производится притягивание элементов друг к другу.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3) Установка стропильных ног и подкосов:

- производят разбивку на мауэрлатах проектного положения стропильных ног;
- выбирают в мауэрлатах гнезда;
- устанавливают инвентарные подмости;
- устанавливают стропильные ноги с опорой на коньковый брус и мауэрлат;
- после проверки правильности проектного положения всех установленных элементов стропильную систему скрепляют скобами и болтами.
- места сопряжения стропильных ног дополнительно антисептируют.

Сопряжение стропильных ног с горизонтальной затяжкой происходит врубкой: лобовая с одним зубом, лобовая с двойным зубом.

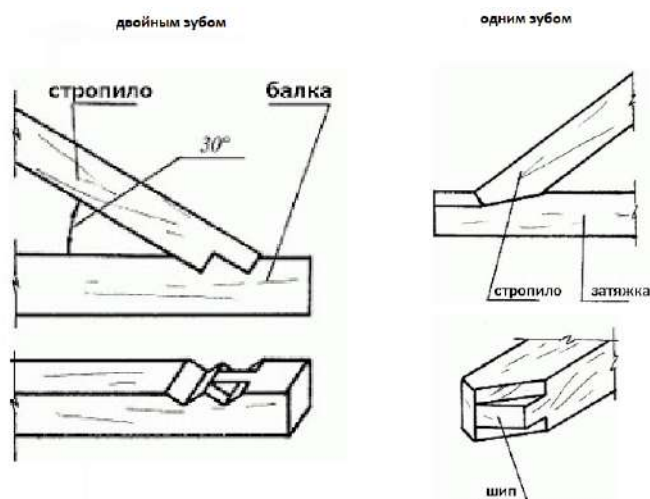


Рисунок 5.16 - Врубка в элементах стропил.

4) Устройство обрешетки:

Следующий этап после установки первых 4 стропильных ног - устройство обрешетки. Бруски прибивают по шаблону от карниза к коньку с проектным шагом, который зависит от вида кровельного покрытия. По свесу кровли над карнизом, под стыками листов, а также в разжелобках и на коньке укладывают сплошной настил из обрезной доски.

Контроль качества работ

При устройстве стропильной системы из деревянных элементов осуществляется производственный контроль качества, который включает: приемочный контроль выполненных работ; входной контроль конструкций, материалов и полуфабрикатов; а также операционный контроль выполнения

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

64

строительно-монтажных работ. На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.

Каждая партия пиломатериалов и элементов крепления должна сопровождаться документов о качестве по ГОСТ 13015-2003 «Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения», должен содержать: наименование и адрес предприятия-изготовителя, номер и дата выдачи документа, номер партии, наименование и марки материалов и конструкций, количество, основные физико-механические показатели.

Документ о качестве изделий, поставляемых потребителю, должен быть подписан работником, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.

Входной контроль качества материалов заключается в проверке внешним осмотром их соответствия ГОСТам, ТУ, требованиям проекта, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество их изготовления, комплектности и соответствия их рабочим чертежам. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов изделий на строительную площадку. Форма и основные размеры изделий должны соответствовать проекту.

В целях обнаружения явных отклонений от проекта геометрических размеров внешнему осмотру подвергаются все партии материалов и изделий. Размеры и геометрическая форма проверяются выборочно одноступенчатым контролем.

Устройство стропильной системы разрешается производить только после приемки опорных конструкций.

Таблица 4.1.

Технические требования при приемке стропильной системы

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем)
Отклонение глубины врубок от проектной	2 мм	Измерительный, каждый элемент
Отклонения в расстояниях между центрами рабочих болтов относительно проектных: - для входных отверстий - для выходных отверстий	2 мм 5 мм	Измерительный, выборочный
Отклонение в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки в гвоздевых соединениях	2 мм	Измерительный, выборочный

Схема операционного контроля качества

Контролируемые операции	Состав контроля	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
Установка мауэрлатов и лежней	Соответствие материалов проекту и нормативным требованиям	Визуально	Прораб, до начала работ	Документы о качестве (паспорта, сертификаты)
	Антисептирование	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт свидетельствования скрытых работ
	Огнезащитная обработка	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт свидетельствования скрытых работ
	Устройство гидроизоляции	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт свидетельствования скрытых работ
	Соответствие мест установки проекту	Визуально	Прораб, после установки	Общий журнал работ
Установка элементов стропильной системы	Соответствие материалов проекту и нормативным требованиям	Визуально	Прораб, до начала работ	Документы о качестве (паспорта, сертификаты)
	Антисептирование	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт свидетельствования скрытых работ
	Огнезащитная обработка	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт свидетельствования скрытых работ
	Соответствие мест установки и соединений элементов проекту и СНиП	Визуально	Прораб, после установки	Общий журнал работ
Устройство обрешетки	Соответствие качества древесины проекту и СНиП	Визуально	Прораб, до укладки листов	Паспорта или сертификаты

Обязателен тщательный осмотр поверхности кровли при ее приемке. Выполненное из листовой стали кровельное покрытие должно удовлетворять следующим требованиям:

- Иметь заданные уклоны;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- Покрытие во всех соединениях должно быть плотным и водонепроницаемым, представлять собой поверхность без выпуклостей и впадин;
- Листы кровельной стали должны прочно прикрепляться и плотно прилегать к обрешетке;
- Гребневые фальцы должны быть взаимно параллельными, одинаковыми по высоте и не иметь трещин.

При обнаружении наличия производственных дефектов кровле они должны быть исправлены до сдачи здания в эксплуатацию. Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		67

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:

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		68

- 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.

При совмещении работ необходимо контролировать, чтобы потоки не пересекались на одной захватке. Также необходимо соблюдать безопасность производства работ, согласно СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2[11]. Строительное производство», не допускается выполнение других работ на участке, на котором выполняются работы по монтажу конструкций, устройству монолитных конструкций и возведению кирпичной кладки.

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;

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		69

- Сети электроснабжения, водоснабжения, канализации, связи т 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.

6.2.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность строительства в рабочих формируется согласно графику движения рабочей силы. Категории работающих принимаем по [12].

Таблица 6.3.

Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

№	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий работающих	Кол-во рабочих кадров
1	Всего работающих	100	9
2	Рабочие	85	6
3	ИТР	8	1
4	Служащие	5	1
5	МОП и охрана	2	1
6	Женщин	30	3
7	Мужчин	70	6
Кол-во работающих в наиболее многочисленную смену			9

6.2.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

Классификация временных зданий.

По назначению:

- производственные - различные мастерские строительных организаций, механизированные установки, объекты энергетического хозяйства;
- складские - отапливаемые и не отапливаемые, тепло-холодные склады, кладовые и навесы;
- административные - конторы управления строительством, СМУ,
- начальника участка, прораба мастера; диспетчерские и др.;

- санитарно-бытовые - гардеробные, помещения для обогрева работающих и сушки одежды, душевые, столовые, медпункты, туалеты;
- жилые и общественные.

При расположении санитарно-бытовых и административных зданий необходимо обеспечивать безопасность и удобство подходов к ним, не мешать строительству в течение всего периода, обеспечивать максимальную блокировку зданий между собой. На стройгенпланах указывают габариты временных зданий, их привязку в плане, подключение к коммуникациям и т. д.

Бытовые и административные здания должны быть удалены от объектов, выделяющих пыль и вредные газы, не менее чем на 50 м и располагаться по отношению к ним с наветренной стороны господствующих ветров. Расстояние от питьевых установок до рабочих мест не должно превышать 75 м, от пунктов питания – 600 м. Туалеты следует располагать так, чтобы расстояние до них от наиболее удаленного рабочего места не превышало 200 м.

Временные здания и сооружения применяются для обеспечения производства строительно-монтажных работ, организации бытового обслуживания строителей 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:

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

где N_0 – количество пользователей временным зданием;

F – общая потребность в зданиях;

F_n – площадь временного помещения.

						Лист
					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	71
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

$$F = F_n \cdot P \quad 6.5$$

где F_n – 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.

Таблица 6.4.

Конструктивные решения временных зданий

№	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий/шифр здания	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Кол-во зданий, шт
1	Контора производителя работ	2	"Универсал" 1129-022	15.5	3х6х2.9	1
2	Гардеробная на человек с умывальной	9	"КУБ"10405	17.2	3х6х2.9	2
3	Душевая на сетов с раздевалкой	9	"Комфорт" Д-6	24.3	3х9х2.9	1
4	Столовая на посадочных мест	9	"Универсал" 1120-024	15.5	3х6х2.9	1
5	Помещение для кратковременного отдыха, обогрева, сушки одежды	3	"Днепр" Д-09-К	1.4	1.3х1.2х2.4	1
6	Уборная женская	6	"Днепр" Д-09-К	1.4	1.3х1.2х2.4	1
7	Уборная мужская	2	"Универсал" 1129-022	15.5	3х6х2.9	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, способа их хранения подбирается нужная площадь склада. Площадь склада это: полезная площадь (под материалы), вспомогательная площадь (для приемки и отпускных).

Площадь открытых складских площадок определяется по формуле:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР				72

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q$$

6.6

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

q – норма складирования на 1 м² пола склада.

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

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

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 4.

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:

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

6.8

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

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

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;

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

6.10

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

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР				73

q_d – расход воды на прием душа одного работающего;

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_d = 0,8 n_p$ – число пользующихся душем;

t_1 – продолжительность использования душа = 45 мин;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления = 1,5;

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 определяем по расчетным нормативам.

На водопроводной линии предусматривают два или более гидрантов, их располагают на расстоянии не более 150 м друг от друга. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяется 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 = 0,6 м/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 24,56}{3,14 \cdot 0,6}} = 228,4 \text{ мм}$$

Принимаем гидрант с диаметром труб 244,5 мм.

Расчет в таблице 6.6.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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 бетономесителях 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

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. Поэтому вдоль площадки устраивается только 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/м²;

E – освещенность, Лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Принимаем прожектор ($P_{л} = Вт, p = Вт/м$).

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.

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.

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

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;

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

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

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

Таблица 6.8.

Конструктивные потребности строительства в электроэнергии

№	Наименование потребителей	ед. изм	Объем потр.	Коэффициент		Удельная мощность Вт/м2	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

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

77

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** (организация строительной площадки);
2. **основные** (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, приобретенных в процессе труда.

Факторы, воздействующие на человека, подразделяются 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]

По воздействию:

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		78

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		79

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 ²				
	69	87	113	145	177
1. Температура тела ректальная, T _p , °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 _к , °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 _т , °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 _{тс} , 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 _о , баллы	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
8. Разность между температурой кожи груди и стопы, (T _{кг} - T _{кс}), °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...П (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°С или ожидаемый быстрый подъем 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7.1.2. Оценка виброакустических факторов

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

- 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, что может привести 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». 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).

Предельно допустимые уровни звукового давления

N п/п	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквива- лентные 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
Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили											
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
Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин											
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,

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

грузоподъемное оборудование, местной вибрации - ручной механизированный инструмент.

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;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР				84

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

-для уменьшения воздействия вибрации на рабочие места, следует применять специализированные сиденья с амортизацией, а также виброгасящие настилы из резины, поролона и других материалов;

-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

Освещение на рабочих местах должно соответствовать характеру зрительной работы. Резкие тени в поле зрения искажают размеры и формы объектов различия, что приводит к утомлению глаз, движущиеся тени могут привести к ослаблению внимания, реакции и травмам. Избыточная освещенность приводит 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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		85

источников света), необходимо локальное освещение мест производства работ в соответствии с нормами освещённости (таблица 7.4)

Таблица 7.4.

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)".

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.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		87

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.

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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		88

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 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/м³.

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 48. Для работ внутри помещения целесообразно использовать комбинированные СИЗОД.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		89

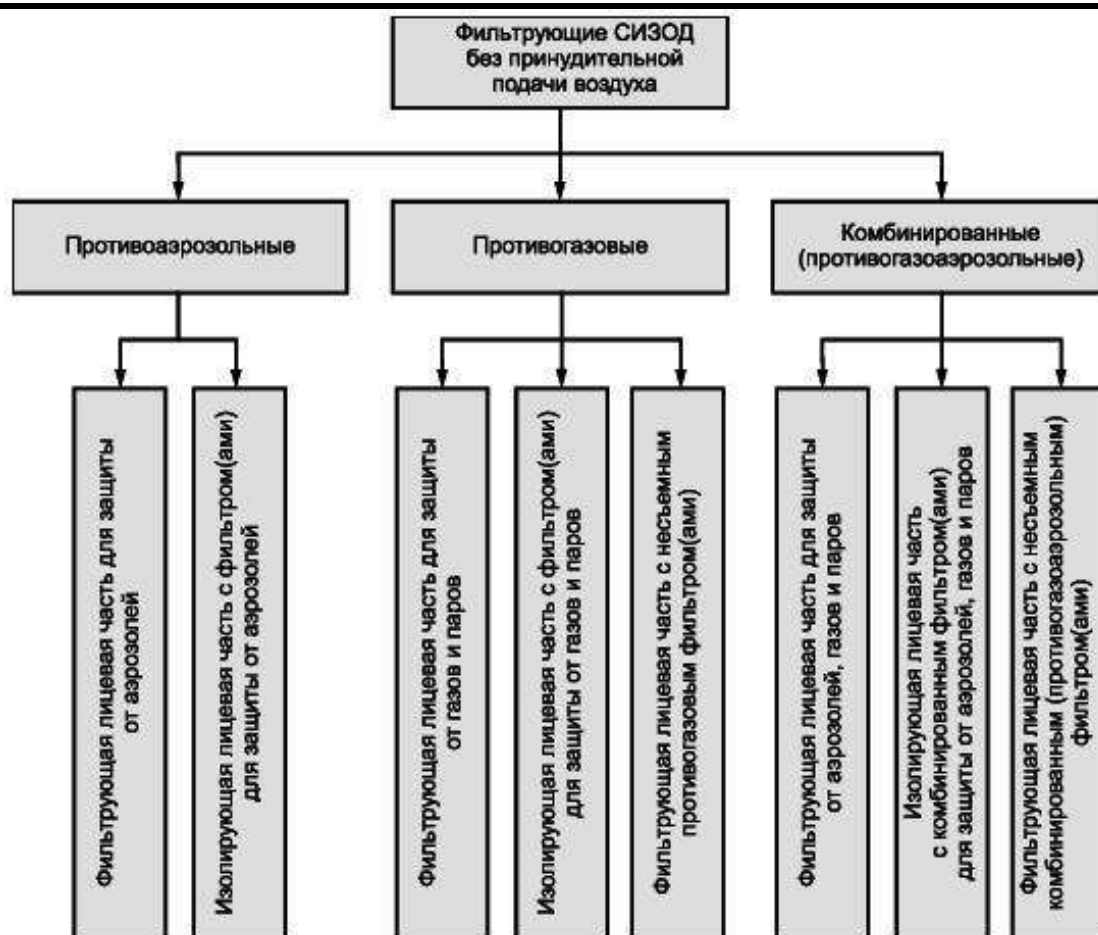


Рисунок 7.1 - Классификация фильтрующих СИЗОД без принудительной подачи воздуха по конструкции и назначению.

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).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

(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):

-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;

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		91

-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;

-испорченность электрического оборудования;

-нарушение требований пожарной безопасности (курение в местах, не предназначенных для этого, невнимательное обращение с огнем при сварочных работах).

-возгорание материалов от попадания разрядов молнии.

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) ,

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		92

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, 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.).

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		93

Выбор пожарных щитов.

Склады и помещения	Категория помещений	Класс пожара	Тип пожарного щита	Предельная защищаемая площадь 1 пожарным щитом, м ²
Склад для монтируемых конструкций	В1-В4	А	ЩП-А	200
Электроустановки	-	Е	ЩП-Е	200
Сварные работы	-	Е	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.

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) вместимостью, л/массой огнетушащего состава, кг 5/4	2*	2*	2*
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 ³	1	—	—
Емкость для хранения воды 0,3 м ³	—	—	1
Ящик с песком 0,5 м ³	—	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

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

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].

Обязательным условием является наличие бочки с водой объемом более 0,2 м³ рядом с пожарным щитом и обязательным комплектом ведер.

Необходимо наличие запаса песка в объёме 0,5 м³ на каждые 500 м² защищаемой площади для помещений и наружных технологических установок категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности.

Песок должен храниться в ящиках объемом 0,5 м³, в противопожарный комплект должны входить совковые лопаты. Ящик должен быть удобен для извлечения песка и защищать песок от попадания осадков и намокания

В помещениях, на открытых площадках, где может произойти разлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, ящики с песком устанавливаются со щитами.

Запрещается хранить на строительной площадке более 5м³ легковоспламеняющихся жидкостей и более 20м³ 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.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		96

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].

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 началом выполнения работ, ответственному исполнителю работ необходимо выдать наряд - допуск на производство работ, как для работ, выполняемых 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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		96

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. Предельнодопустимые 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 иметь освещение согласно требованиям 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],

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		97

[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].

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].

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		98

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.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		99

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.
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. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – М.:2011.
12. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.:2011.
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.

									Лист
									100
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР				

15. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.:202.
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.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		101

- 28.Федеральный закон от 22 июля 2008г.№123-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.

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		102

Приложение 1

Фотофиксация дефектов и разрушений строительных конструкций

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
						103
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Фото 1 - восточный фасад



Фото 2 - южный фасад

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		104



Фото 3 - западный фасад

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		105



Фото 4 - северный фасад



Фото 5 - северный фасад

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		106



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		107



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		108



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		109



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		110



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		111



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		112



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		113



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		114



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		115



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		116



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		117

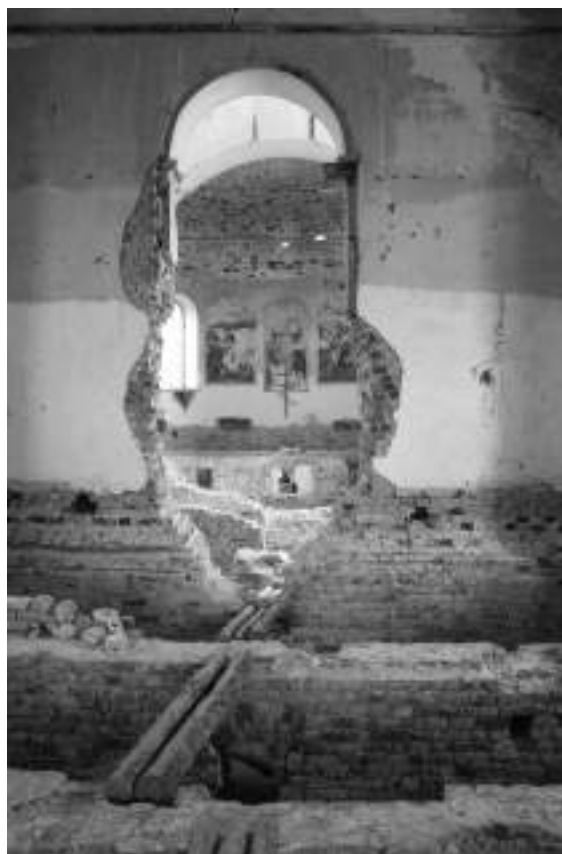


Фото 28. Сколы штукатурного слоя, высолы раствора, разрушение кладки дверного проема из трапезной в храм, гнезда в стенах под лаги, отсутствие пола, разрушение декора арки дверного проема



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		118



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



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		119



Фото 32. Отсутствие/разрушение/сколы штукатурного слоя, высолы раствора, разрушение кладки дверного проема, отсутствие пола, гнезда в стенах под лаги, сохранившийся 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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		120



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		121



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		122



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

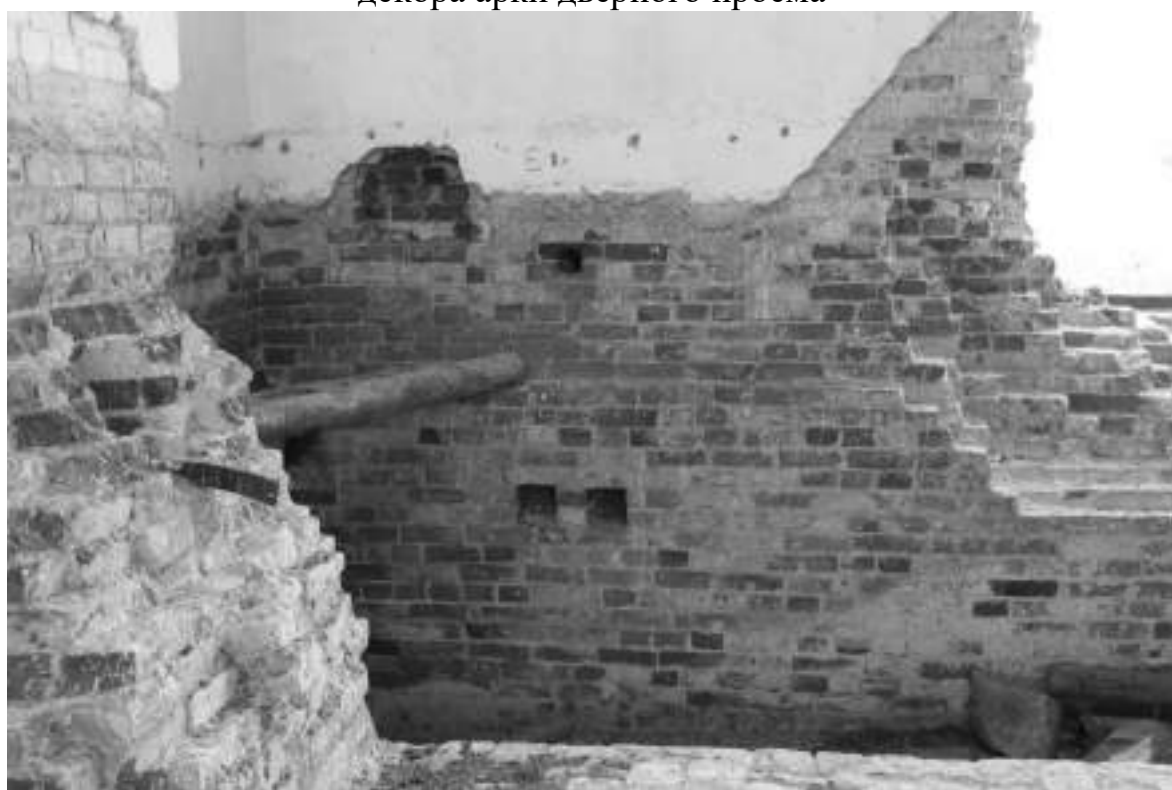


Фото 39. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, гнезда в стенах под лаги, отсутствие пола, оголенная порванная связь по низу арочного прохода храма, сохранившиеся продухи в стене

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		123



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		124



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		125



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		126



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		127



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		128



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		129



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		130



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

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

131



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

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		132

Приложение 2

Ведомость дефектов и разрушений строительных конструкций

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		133

№ 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 кирпича, оголение внутренних стержней	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 кирпича, 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
		–	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	Располож 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 водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, 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	Отделение стяжек в стене притвора	–	Отделение 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 стоек 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	Отопление 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
6	Кровля	–	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
		–	Разрушение верхних слоев кирпича, карнизных плит	1-6,13,16-18,47-50,52,57	Отсутствие квалифицированн ого 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 квалифицированного 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 квалифицированного 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 квалифицированного ремонта	Нарушение архитектурного облика	А	Восстановление деревянного плинтуса
		Оси Б-В	Разрушенный арочный проход в фундаменте трапезной	35	Отсутствие квалифицированного 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 полуциркулярной 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
8	Внутренние элементы	–	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
		–	Гнезда в стенах под лаги	28,29,32,33,35-40,42,44,45	Отсутствие ремонта	–	Б-В	Восстановление полов
		–	Сохранившиеся выходы печного дымохода, отсутствие печи	20,30,42,45	–	–	Б-В	Восстановление печного отпления

Приложение 3
Обмерочные чертежи

					08.03.01.2020.305-04.014 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		142

Приложение 4
Ведомость объемов работ

					08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		143

Ведомость объемов работ

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

144

16	Кладка парапета из кирпича	1 м ³	7,29	
17	Устройство опалубки для кладки арок (кружала)	1 м ² поверхност и	12,76	Учитываем толщину стены на длину арки
18	Разборка опалубки для кладки арок (кружала)	1 м ² поверхност и	12,76	Учитываем толщину стены на длину арки
19	Кладка арок из кирпича	1 м ³	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 ²	65,83	
21	Приготовление раствора	1 м ³	87	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м3 раствора на 1 м3 стены
22	Кладка печей	1 м ³	4,98	Комнатные печи
23	Монтаж деревянных лестниц	1 м марша	21,07	
24	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	149,8	Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
25	Укладка деревянных лаг	1 м ²	149,8	Лаги из брусков через 500 мм
26	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	1,5	Пол без фриза
27	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	1,5	Пол без фриза
28	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	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 ²	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 ²	6,2	Рядовое покрытие скатов
34	Покрытие кровли готовыми картинами	10 м ²	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 ²	5,4	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

145

37	Заготовка стальных картин для покрытия оконных арок	10 м ²	2,1	
38	Монтаж висячих стропил	100 м ² ската	0,54	
39	Монтаж обрешетки	100 м ² 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 ² покрытия	5,4	Покрытие сложное
43	Покрытие оконных арок готовыми картинами	10 м ² 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 ³	87	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м3 раствора на 1 м3 стены
47	Кладка печей	1 м ³	19,5	Комнатные печи
48	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	148,6	Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
49	Укладка деревянных лаг	1 м ²	148,6	Лаги из брусков через 500 мм
50	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	1,49	Пол без фриза
51	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	1,49	Пол без фриза
52	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	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 ²	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 ²	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

146

				подмостей
58	Заготовка стальных картин для покрытия крыши первого яруса трапезной	10 м ²	6,4	Рядовое покрытие скатов
59	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м ²	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 ² ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
63	Монтаж висячих стропил	100м ² ската	0,75	Висячие стропила из досок и брусков
64	Монтаж обрешетки	100м ² 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 ² покрытия	7,5	Для рядового покрытия скатов
67	Покрытие стропильной системы фальцевой кровлей	10м ² 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 ³	1,59	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м ³ раствора на 1 м ³ стены
71	Кладка печей	1 м ³	6,35	Комнатные печи
72	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	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 ²	141,6	Лаги из брусков через 500 мм
74	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	1,42	Пол без фриза
75	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	1,42	Пол без фриза
76	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	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

78	Устройство металлического ограждения	1 т	0,11	Вес конструкций до 0.1 т
79	Устройство крыш из отдельных элементов	100 м ²	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 ²	9,4	Рядовое покрытие скатов
83	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м ²	9,4	Простая сложность
Укрупнительная сборка купола над крестового-купольного храма				
84	Заготовка элементов стропил купола	100 м	0,8	
85	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м ²	13,1	
86	Монтаж висячих стропил	100 м ² ската	1,3	
87	Монтаж обрешетки	100 м ² ската	1,3	
88	Покрытие купола готовыми картинами	10 м ² покрытия	13,1	Скрепление одиночным фальцем
89	Монтаж главы из стеклопластика	1 шт.	1	
90	Монтаж металлического креста	1 шт.	1	
Монтаж купола над крестового-купольным храмом				
91	Монтаж купола над крестового-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 ³	0,82	Приготовлении раствора в растворосмесителе объемом замеса до 325 л. Принимаем 0.25 м ³ раствора на 1 м ³ стены
94	Кладка печей	1 м ³	3,28	Комнатные печи
95	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	43,3	Пререкрытия над тех. подпольем алтаря. Укладка по каменным стенам, расстояние между балками до 600 мм
96	Укладка деревянных лаг	1 м ²	43,3	Лаги из брусков через 500 мм
97	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	0,43	Пол без фриза
98	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	0,43	Пол без фриза
99	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	0,07	Два окна

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

148

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 ²	17,7	
103	Монтаж висячих стропил	100 м ² ската	1,77	
104	Монтаж обрешетки	100 м ² ската	1,77	
105	Покрытие купола готовыми картинами	10 м ² 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 ²	13,36	Собирание отработанного песка (при повторном использовании)
108	Ремонт внутренней штукатурки стен отдельными местами	1 м ²	1571	
109	Ремонт внутренней штукатурки сводов и арок отдельными местами	1 м ²	264,1	
110	Оштукатуривание стен фасада механизированным нанесением	100 м ² поверхность и	15,86	Высококачественное оштукатуривание
111	Оштукатуривание свода механизированным нанесением	100 м ² поверхность и	1,2	Высококачественное оштукатуривание
112	Окрашивание фасадов пистолетом-распылителем	100 м ²	15,86	
113	Окрашивание внутренних стен церкви аппаратом безвоздушного распыления	100 м ²	15,71	
114	Окрашивание внутренних сводов и арок церкви аппаратом безвоздушного распыления	100 м ²	2,64	
Завершающие работы				
115	Разборка хомутовых лесов	1 м ²	3358	
116	Посадка хвойных саженцев	100 саженцев	0,31	
117	Устройство цветников и газонов	100 м ²	7,55	Засев газонов и уплотнение

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

08.03.01.2020.305-04.031 ПЗ ВКР

Лист

149

Приложение 5

Калькуляция трудовых затрат

					08.03.01.2020.305-04.014 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		150

Таблица 5.2 – Калькуляция трудовых затрат

№	Наименование работ	Объем работ		Обоснование пункта ЕНИР	Трудоемкость, чел-см		Наимен. машин	Машиноемкость, маш-см		Состав бригады
		Ед. изм.	Кол-во		нормат.	всего		Норма т.	Всего	
Подготовительные работы										
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м ²	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 ³	1,5	Е2-1-34		0,00	Бульдозер ДЗ-8	1,5	0,28	Машинист бр.
3	Уплотнение насыпи катками	100 м ³	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	1 м ²	3358	Е6-1а	0,25	105				Монтажник 4р-1, 3р -2, 2р-1
Демонтажные работы										
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 ²	15,3	Е20-1-45	1,4	2,68				Плотник 2р-1
9	Демонтаж лестничной площадки деревянной	1 м ² 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 ³	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 ³	134	Е3-3-А	2,5	41,82				Каменщик 5р-1, 3р-1
14	Кладка стен из кирпича толщиной 5 кирпичей	1 м ³	136	Е3-3-А	2,2	37,53				Каменщик 5р-1, 3р-1
15	Кладка стен из кирпича толщиной 3.5 кирпичей	1 м ³	53,8	Е3-3-А	2,2	14,81				Каменщик 5р-1, 3р-1
16	Кладка парапета из кирпича	1 м ³	7,29	Е3-9	4,7	4,28				Каменщик 4р-1, 3р-1
17	Устройство опалубки для кладки арок	1 м ² 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 ² поверхности	12,8	Е4-1-34-Е-б	1,2	1,91				Плотник 3р-1, 2р-1
19	Кладка арок из кирпича	1 м ³	0,83	Е3-10	3,8	0,39				Каменщик 6р-1, 3р-1
20	Кладка столбов из кирпича	1 м ²	65,8	Е3-11	2,6	21,39				Каменщик 5р-1, 3р-1
21	Приготовление раствора	1 м ³	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 ³	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 ²	150	Е6-8	0,27	5,05				Плотник 4р-1, 2р-1
25	Укладка деревянных лаг	1 м ²	150	Е19-1	0,28	5,24				Плотник 4р-1, 2р-1
26	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	1,5	Е19-3	40,5	7,59				Плотник 4р-1, 2р-1
27	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	1,5	Е19-3	3,6	0,68				Плотник 4р-1
28	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	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 ²	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 ²	6,2	E20-1-113	1	0,78				Кровельщик 2р-1
34	Покрытие кровли готовыми картинами	10 м ²	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 ²	5,4	E20-1-113(3)	1	0,68				Кровельщик 2р-1
37	Заготовка стальных картин для покрытия оконных арок	10 м ²	2,1	E20-1-113(4)	1,2	0,32				Кровельщик 3р-1; 2р-1
38	Монтаж висячих стропил	100 м ² ската	0,54	E6-9-A(3б)	17,5	1,18				Плотник 5р-1, 3р-1; 2р-2
39	Монтаж обрешетки	100 м ² 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 ² покрытия	5,4	E20-1-113	3,6	2,43				Кровельщик 5р-1; 4р-1
43	Покрытие оконных арок готовыми картинами	10 м ² 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 ³	87	E3-22				0,1	0,99	Машинист 3р-1; транспортёрщик 3р-1; 2р-1; подсобный рабочий 2р-1
47	Кладка печей	1 м ³	19,5	E3-25	7,1	17,31				Печник 4р-1, 3р-1
48	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	149	E6-8	0,27	5,01				Плотник 4р-1, 2р-1
49	Укладка деревянных лаг	1 м ²	149	E19-1	0,28	5,20				Плотник 4р-1, 2р-1
50	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	1,49	E19-3	40,5	7,54				Плотник 4р-1, 2р-1
51	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	1,49	E19-3	3,6	0,67				Плотник 4р-1
52	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	0,25	E6-13-A	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	E6-13-B	0,31	0,34				Плотник 3р-1
54	Устройство деревянной перегородки	1 м ²	18,9	E6-7(7)	1,13	2,67				Плотник 3р-1, 2р-1
55	Устройство крыш из отдельных элементов	100 м ²	0,64	E6-9-A	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	E7-9	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 ²	6,4	Е20-1-113	1	0,80				Кровельщик 2р-1
59	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м ²	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 ² 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 ² ската	0,75	Е6-9А т2№3в	17,5	1,64				
64	Монтаж обрешетки	100м ² 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 ² покрытия	7,5	Е20-1-113 №3	1	0,94				Кровельщик 2р-1
67	Покрытие стропильной системы фальцевой кровлей	10м ² 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 ³	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 ³	6,35	Е3-25	7,1	5,64				Печник 4р-1, 3р-1
72	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	142	Е6-8	0,27	4,78				Плотник 4р-1, 2р-1
73	Укладка деревянных лаг	1 м ²	142	Е19-1	0,28	4,96				Плотник 4р-1, 2р-1
74	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	1,42	Е19-3	40,5	7,19				Плотник 4р-1, 2р-1
75	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	1,42	Е19-3	3,6	0,64				Плотник 4р-1
76	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	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(г.2)	12	0,17		3,9	0,05	Монтажник 4р-1, 3р-2 Машинист 6р-1
79	Устройство крыш из отдельных элементов	100 м ²	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 ²	9,4	Е20-1-113	1	1,18				Кровельщик 2р-1
83	Покрытие кровли первого яруса трапезной готовыми картинами	10 м ²	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 ²	13,1	Е20-1-113(3)	1	1,64				Кровельщик 2р-1
86	Монтаж висячих стропил	100 м ² ската	1,3	Е6-9-А(36)	17,5	2,84				Плотник 5р-1, 3р-1; 2р-2
87	Монтаж обрешетки	100 м ² 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 ² 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 ³	0,82	Е3-22		0,00		0,1	0,01	Машинист 3р-1; транспортёрщик 3р-1; 2р-1; подсобный рабочий 2р-1
94	Кладка печей	1 м ³	3,28	Е3-25	7,1	2,91				Печник 4р-1, 3р-1
95	Устройство деревянных перекрытий	1 м ²	43,3	Е6-8	0,27	1,46				Плотник 4р-1, 2р-1
96	Укладка деревянных лаг	1 м ²	43,3	Е19-1	0,28	1,52				Плотник 4р-1, 2р-1
97	Устройство чистых дощатых полов по лагам	100 м ²	0,43	Е19-3	40,5	2,18				Плотник 4р-1, 2р-1
98	Устранение провесов острожкой электрорубанком	100 м ²	0,43	Е19-3	3,6	0,19				Плотник 4р-1
99	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	0,07	Е6-13-А	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	Е6-13-В	0,31	0,10				Плотник 3р-1
Укрупнительная сборка купола над алтарем										
101	Заготовка элементов стропил	100 м	0,57	Е40-3-22(4)	7,8	0,56				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2
102	Заготовка стальных картин для покрытия скатов	10 м ²	17,7	Е20-1-113(3)	1	2,21				Кровельщик 2р-1
103	Монтаж висячих стропил	100 м ² ската	1,77	Е6-9-А(36)	17,5	3,87				Плотник 5р-1, 3р-1; 2р-2
104	Монтаж обрешетки	100 м ² ската	1,77	Е6-9-А(3г)	13,5	2,99				Плотник 4р-1, 3р-1; 2р-2

105	Покрытие купола готовыми картинами	10 м ² покрытия	17,7	E20-1-113	3,6	7,97				Кровельщик 5р-1; 4р-1
Монтаж купола над алтарем										
106	Монтаж купола над алтарем	1 ферма	1	E6-9-B	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 ²	13,4	E20-1-176 т1№1а	15	25,05				Пескоструйщик 4р-1; 3р-1
108	Ремонт внутренней штукатурки стен отдельными местами	1м ²	1571	E20-1-175 т1№46	0,94	184,55				Штукатур 4р-1, 2р-1
109	Ремонт внутренней штукатурки сводов и арок отдельными местами	1м ²	264	E20-1-175 т1№10	1,1	36,32				Штукатур 4р-1, 2р-1
110	Оштукатуривание стен механизированным нанесением	100 м ² поверхности	15,9	E8-6-A т2№5а	0,84	1,67				Штукатур 4р-2, 3р-2, 2р-1
111	Оштукатуривание свода механизированным нанесением	100 м ² поверхности	1,2	E8-6-A т2№5д	2,11	0,32				Штукатур 5р-1, 4р-2, 3р-2, 2р-1
112	Окрашивание фасадов пистолетом-распылителем	100м ²	15,9	E8-1-17 т3№1з	3,2	6,34				Маляр 5р-1
113	Окрашивание внутренних стен церкви аппаратом безвоздушного распыления	100м ²	15,7	E8-1-15 т5№9	2,2	4,32				Маляр 5р-1; 4р-1
114	Окрашивание внутренних сводов и арок церкви аппаратом безвоздушного распыления	100м ²	2,64	E8-1-15 т5№9	2,8	0,92				Маляр 5р-1; 4р-1
Завершающие работы										
115	Разборка хомутовых лесов	1м ²	3358	E6-1а	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 ²	7,55	Е18-24 т2	1,3	1,23				Рабочий зеленого строительства 3р- 1; 2р-1

Приложение 6
Визуализационные листы

					08.03.01.2020.305-04.014 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		162