

Аннотация

Банников Я.О. Реставрация церкви
Покрова Пресвятой Богородицы в селе
Ваганово.

– Челябинск: ЮУрГУ, 2017. – с.

Библиографический список –
наименований

В выпускной квалификационной работе рассматриваются вопросы, связанные с анализом технического состояния церкви Покрова Пресвятой Богородицы в селе Ваганово, а также ряд архитектурно-реставрационных мероприятий, в частности полное восстановление колокольни над притвором и устройство крыши над остальными частями церкви.

В ходе работы над проектом проведен комплекс исследований технического состояния строительных конструкций здания, выполнены архитектурные обмеры и по ним составлены обмерные чертежи, составлены ведомости объёмов работ, которые необходимо выполнить для воссоздания первоначального состояния церкви. Произведен анализ полученных результатов и дана оценка технического состояния здания церкви. Статистически обработаны результаты обследований кирпичной кладки и получены требуемые значения.

Разработаны технологические карты на проведение реставрационных мероприятий, рассмотрены вопросы организации строительного производства.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Реставрация церкви Покрова Пресвятой Богородицы в селе Ваганово</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Зав. каф.</i>		<i>Пикус Г.А.</i>						
<i>Науч. рук.</i>		<i>Оленьков В.Д.</i>						
<i>Н. контр.</i>		<i>Оленьков В.Д.</i>						
<i>Дипломник</i>		<i>Банников Я.О.</i>						
						<i>ЮУрГУ Кафедра «СПТС»</i>		

Оглавление

Аннотация	3
Введение	7
1. Историческая справка	8
2. Типологический анализ. Аналоги	14
3. Обследование технического состояния строительных конструкций здания..	16
3.1. Фундаменты	17
3.2. Дефекты стен.....	17
3.3. Крыша и кровля	18
4. Архитектурная часть	19
4.1. Природно-климатические условия площадки реставрации	19
4.2. Объемно-планировочное решение здания	20
4.3. Конструктивное решение здания.....	21
4.4. Архитектурные обмеры памятника.....	22
4.5. Генплан участка.....	23
4.6. Расчет тепловой защиты здания	24
4.6.1. Наружная стена	25
5. Расчетно-конструктивная часть	28
5.1. Расчет деревянных конструкций шатра колокольни.....	28
5.1.1. Сбор нагрузок	28
5.1.2. Расчет элементов стропильной системы.....	37
5.1.3. Расчет узловых соединений	46
5.2. Расчет несущей способности наружной стены под колокольной	51
5.2.1. Определение предела прочности кирпича и кладочного раствора при сжатии	49
5.2.2. Определение предела прочности кирпичной кладки стены	56
5.3. Расчёт несущей способности стены	57
6. Технология строительного производства	63
6.1. Технология ремонтно-реставрационных работ по восстановлению кровли	63
6.2. Монтаж стропильной системы.....	63
6.3. Монтаж фальцевой кровли	75
7. Организация строительных работ.....	79
7.1. Календарный план производства работ.....	80

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7.1.1. Ведомость объемов работ по реставрации церкви.....	81
7.1.2. Калькуляция затрат труда.....	83
7.2. Стройгенплан	86
7.2.1. Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.....	86
7.2.2. Обоснование потребности строительства во временных зданиях.....	87
7.2.3. Обоснование потребности строительства в складах.....	88
7.2.4. Обоснование потребности строительства в воде.....	88
7.2.5. Обоснование потребности в освещении	90
7.2.6. Обоснование потребности строительства в электроэнергии.....	91
8. Безопасность жизнедеятельности	96
8.1 Оценка вредных и опасных факторов.....	97
8.1.1. Микроклимат	97
8.1.2. Виброакустические факторы	98
8.1.3. Световая среда.....	99
8.1.4. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.....	102
8.1.5. Вредные вещества.....	103
8.1.6. Возможность поражения электрическим током.....	104
8.1.7. Пожарная безопасность	106
8.2. Мероприятия по обеспечению безопасности условий работы.....	109
8.2.1 Обеспечение техники безопасности работ. Общие положения	109
8.2.2. Демонтаж элементов здания	110
8.2.3. Погрузочно-разгрузочные работы	110
8.2.4. Каменные работы.....	110
8.2.5. Деревянные работы	111
8.2.6. Монтажные работы.....	111
8.2.7. Кровельные работы	111
10. Библиографический список	114
Приложение 1	120
Фотофиксация дефектов и разрушений строительных конструкций	121
Приложение 2	128
Ведомость дефектов и разрушений строительных конструкций.....	129
Приложение 3	131
Обмерочные чертежи	132
Приложение 4	134

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Введение

Сегодня одним из самых актуальных является вопрос реставрации памятников архитектуры, а особенно памятников церковного зодчества. За десятилетия «советской» власти многие церкви и храмы были приведены в ужасающее состояние. Теперь перед нами стоит задача восстановить утраченное наследие.

Восстановление памятника архитектурного наследия – процесс длительный и весьма трудоемкий. Непосредственным мероприятиям по воссозданию памятника предшествует большая работа, состоящая из историко-культурных и инженерно-технологических исследований. В историко-культурных и историко-архивных исследованиях выясняется история здания, его исторический облик, а также подбираются типологические аналоги. В ходе инженерно-технологических исследований проводится визуальный осмотр здания-памятника, выполняются обмерные чертежи, определяется техническое состояние конструкций, проводятся лабораторные испытания материалов конструкций.

Целью дипломной работы стала подготовка проекта реставрации и восстановления церкви Покрова Пресвятой Богородицы в селе Ваганово Октябрьского района Челябинской области. Особенностью работы является комплексное обследование конструкций здания и составление заключения о техническом состоянии строительных конструкций здания церкви.

Выпускной квалификационной работой предусмотрены проведение предпроектных исследований (архитектурные обмеры и обследование строительных конструкций здания), разработка эскизного проекта, а также предложения по восстановлению здания.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Историческая справка

Село Ваганово относится к Никольскому сельскому поселению в Октябрьском районе Челябинской области. Оно расположено в северо-западной части района, на берегу оз. Лебяжье. Рельеф — равнина (Зап.-Сиб. низм.); ближайшие высоты — 195 и 196 м. Ландшафт — лесостепь. В окрестности села множество озер и болот. К селу тянутся многочисленные перелески. Село связано грунтовыми и шоссейными дорогами с соседними населенными пунктами. Расстояние до районного центра (с. Октябрьское) 28 км, до центра сельского поселения (с. Большеникольское) — 10 км. Население села 591 чел. (в 1900 - 815, в 1926 - 1321, в 1995 - 617). Село основано пермскими сходцами и курскими однодворцами в 1-й пол. 19 в. Названо по фамилии одного из первопоселенцев (возможно также, в память о малой родине). В 1830-х гг. построены 3 ветряные мельницы. Жители разводили лошадей, овец, свиней и КРС. К концу 19 в. имелись каменная церковь, школа, 24 ветряные мельницы. В 1929 организован колхоз «12 лет Октября». В селе имеются детский сад, средняя школа, библиотека, дворец культуры, медпункт.

Каменная Покровская церковь в селе Ваганово была возведена в 1873 году. В 30х годах XX века, как и многие другие церкви России, она была закрыта, её помещение использовалось под склад, клуб, столовую, а затем было заброшено и стояло долгие годы без крыши бесхозным, постепенно разрушаясь. В настоящее время здание церкви полуразрушено, сохранились лишь расписанные вандалами стены старой церкви. Утрачен архитектурный декор всех оконных и дверных проемов. Утрачен объем колокольни, крыша над четвериком храма вместе с главами; выполнен дисгармоничный пристрой тамбура к северному фасаду церкви. В храме отсутствует пол. Один из оконных проемов алтаря заложен кирпичом. Утрачена лепнина по всему зданию (рис. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4).

Условно здание можно разделить на 4 части, расположенные на центральной продольной оси: полукруглая апсида алтаря, перекрытая конхой по кружалам; храм, перекрытый сомкнутым сводом; прямоугольного объёма небольшая

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

трапезная с цилиндрическим сводом; прямоугольный в плане притвор, с двухъярусной колокольной над ним.

После тщательного сбора информации о данном храме по литературным и интернет источникам, опроса местных жителей и анализа этой информации, был принят аналог (см.п.2), по которому была проведена архитектурная реконструкция внешнего облика храма (рис.1.5).



Рис. 1.1. Западный фасад церкви Покрова Пресвятой Богородицы в селе Ваганово (фото 2016 года)

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рис. 1.2. Восточный фасад церкви (фото 2016 года)

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
АС-401.08.03.01.2017.ВКР	
	/лист



Рис. 1.3. Северный фасад церкви (фото 2016 года)

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
АС-401.08.03.01.2017.ВКР	
	/лист



Рис. 1.4. Вид церкви с юго-востока (фото 2016 года)

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

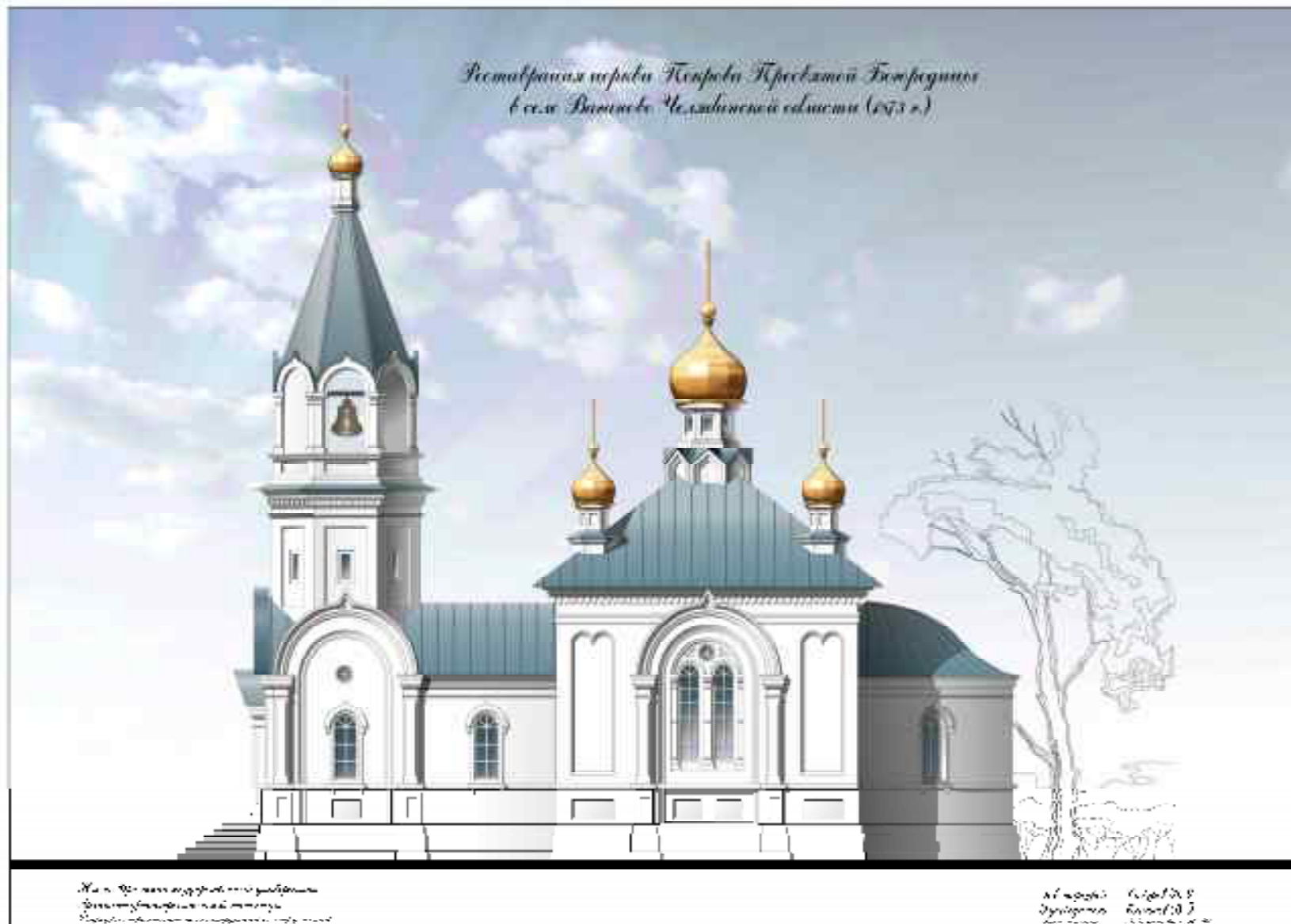


Рис. 1.5. Южный фасад церкви Покрова Пресвятой Богородицы в селе Ваганово. Проект реставрации.

2. Типологический анализ. Аналоги

За долгие годы безответственного отношения к зданию церковь настолько утратила свой первоначальный облик, что сейчас практически невозможно его установить. Не сохранилось ни чертежей, ни фотографий церкви, которые могли бы помочь в этом деле.

Для того чтобы восстановить первоначальный облик объекта культурного и исторического наследия был выполнен поиск аналогов. После тщательного сбора информации о данном храме по литературным и интернет источникам, опроса местных жителей и анализа этой информации, в качестве аналога был принят Проект Каменной церкви на 350 человек из «Атласа планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовень, одобренных для руководства при церковных постройках в селениях».

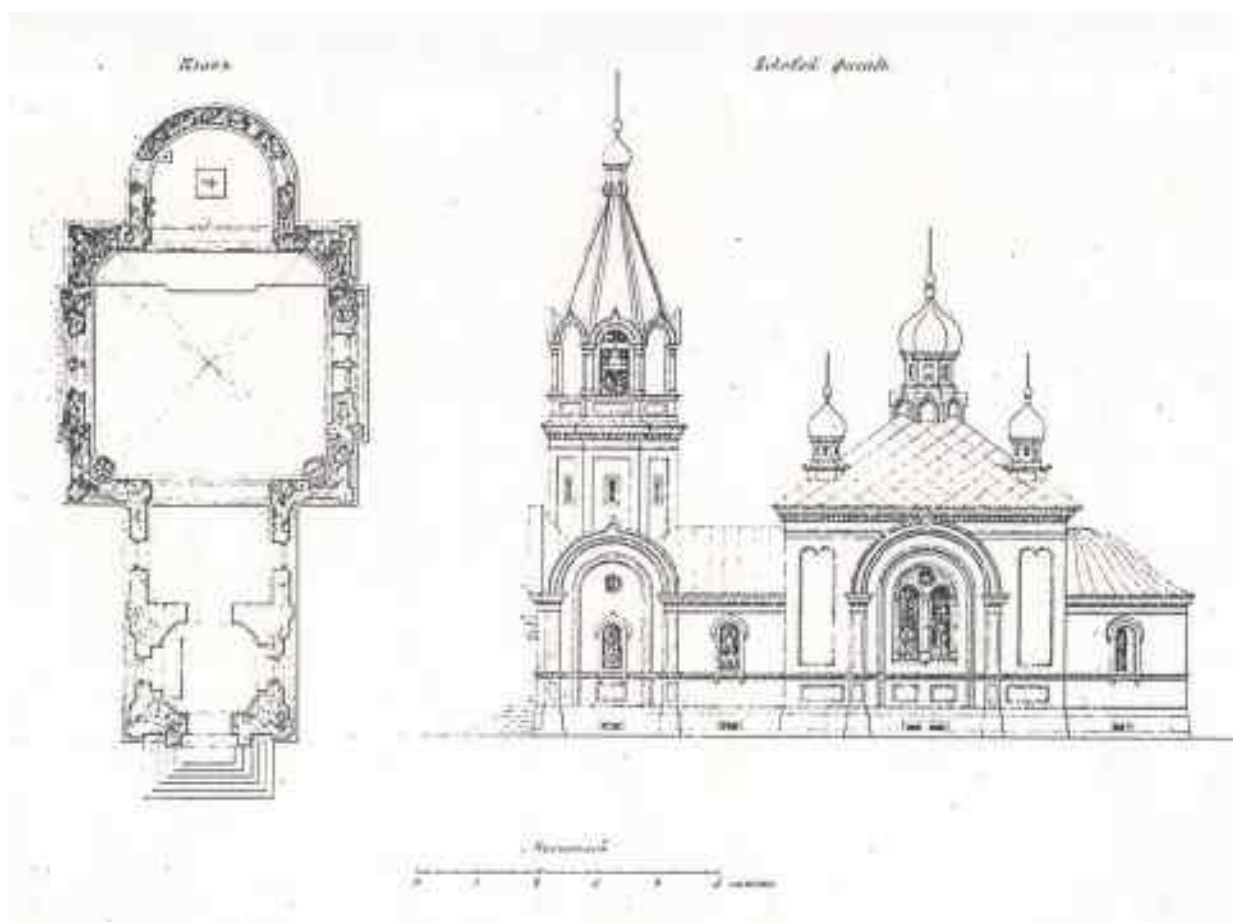


Рис.2.1 План и южный фасад церкви.
Чертеж из «Атласа планов и фасадов церквей...»

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

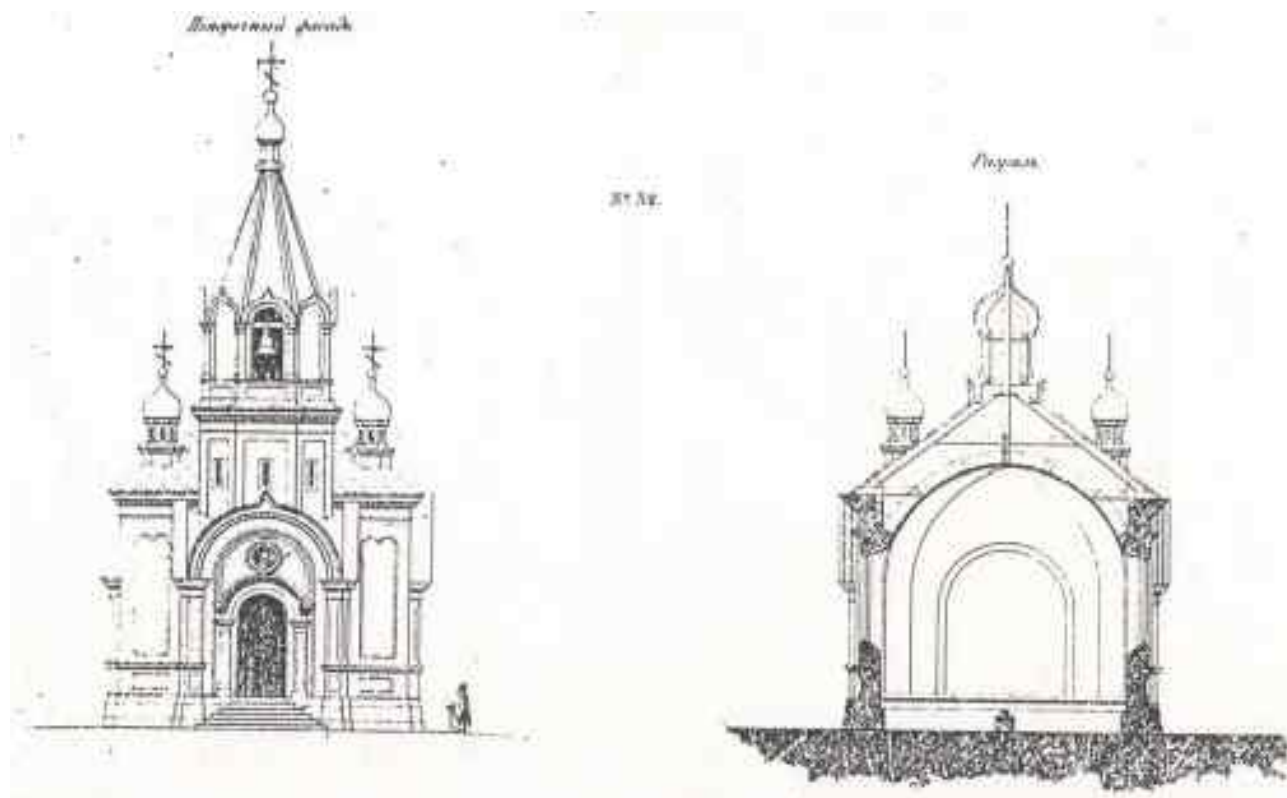


Рис.2.2 Западный фасад и поперечный разрез церкви

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Обследование технического состояния строительных конструкций здания

Важнейшим в процессе реставрации и воссоздания облика памятников архитектуры является этап осуществления натурных обследований с целью получения качественной оценки сложившегося со временем технического состояния.

При проведении реставрационных работ на памятниках за последние годы сложился стандартный перечень вопросов, требующих надежных и ответственных решений:

- возможные причины увлажнения несущих конструкций;
- возможные причины появления трещин в конструкциях памятника;
- какие мероприятия необходимы для устранения найденных дефектов.

В результате визуального осмотра с последующим детальным обследованием памятника составляется техническое заключение, которое является основным документом при разработке технического проекта реставрации и служит средством для оценки качества эксплуатации памятника и изменения состояния его во времени. Цель обследования конструктивных элементов здания - нахождение всех или большинства наиболее характерных дефектов и выявление причин, вызвавших их. На основе обследований составляют исходную документацию для проектирования, принятия решений об улучшении, усилении или замене конструкций.

Обследование выполнялось авторами проекта и группой исследователей ЮУрГУ в октябре 2016 г. в соответствии с СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих конструкций зданий и сооружений».

В процессе работы было выполнено обследование технического состояния строительных конструкций здания. Кроме этого, была произведена фотофиксация (приложение 1) дефектов и разрушений строительных конструкций и составлена ведомость дефектов (приложение 2). На основании полученных материалов составлено заключение о техническом состоянии строительных конструкций и разработаны рекомендации по реставрации здания.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР				

3.1. Фундаменты

Фундаменты здания – бутовые, сложенные гранитными плитами, на известково-песчаном растворе. Техническому обследованию не доступны. На основании отсутствия характерных дефектов – отклонений от вертикали стен, трещин, смещений состояние фундаментов признано работоспособным.

По всему периметру здания отмостка отсутствует как конструктивный элемент.

3.2. Дефекты стен

Толщина несущих стен варьируется от 945 до 1100 мм, сложены из кирпича, изнутри оштукатурены. Наиболее характерными дефектами большей части поверхности стен являются морозное повреждение кладки, выветривание кирпича и раствора, выкрашивание на глубину до 20 мм, повсеместные высолы раствора и отсутствие/повреждение штукатурного и окрасочного слоев, а также выпадение кирпичей кладки. Также на восточном фасаде виден заложенный оконный проем (фото 1-14 приложение 1).

Внешнее декоративное убранство: при осмотре выявлены разрушения частей декора. Отсутствие водослива у окон стало причиной разрыхления или отсутствия подоконных поясков и разрушения оконного декора, что нарушает архитектурный облик здания. Также наблюдается повсеместное выветривание раствора в кирпичной кладке (фото 1-14 приложение 1).

Внутренние архитектурно-конструктивные и декоративные элементы: выявлено частичное отсутствие полов в здании как конструктивного элемента. Также присутствуют многочисленные следы поражения сводов, что связано с повреждением или отсутствием кровли над трапезной, храмовой и алтарной частями церкви.

Наблюдаются повсеместные следы растрескивания, вздутия, отслоения или отсутствия штукатурного и окрасочного слоев в стенах здания (фото 1-14 приложение 1).

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3. Крыша и кровля

Исторические конструкции кровли церкви не сохранились. Из-за отсутствия кровли происходит замачивание сводов над притвором и трапезной, а также уменьшение несущей способности кладки.

Полностью отсутствует кровля и стропильная система над трапезной и храмом. Имеются повсеместные разрушения (сколы) карнизных плит по периметру всего здания (фото 1-14 приложение 1).

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Архитектурная часть

4.1. Природно-климатические условия площадки реставрации

Зона влажности территории России г. Челябинск – г. Екатеринбург: зона 3 - сухая [прил. В, 5].

Влажностный режим помещения - нормальный [таблица 1, 5].

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 16^{\circ}\text{C}$ [таблица 8, 14]. За расчетную температуру внутреннего воздуха принято оптимальное значение температуры воздуха в помещениях церкви. Допустимое значение температуры внутреннего воздуха $t_{int} = 16^{\circ}\text{C}$.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций здания - А [таблица 2, 5].

Расчетные параметры наружного воздуха представлены в табл. 4.1.

Таблица 4.1.

Параметры наружного воздуха.

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 $t_{exp}, ^{\circ}\text{C}$	Период со среднесуточной температурой воздуха, равной или ниже 8°C		Максимальная скорость ветра за январь, м/с
	Продолжительность, $Z_{ht}, \text{сут.}$	Средняя температура, $t_{ht}, ^{\circ}\text{C}$	
- 34	218	-6,5	4,5

Таблица заполнена в соответствии с [2].

В соответствии с [3]:

- расчетное значение веса снегового покрова на 1m^2 поверхности земли по III Снеговому району составляет 1,8 МПа;

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

Глубина сезонного промерзания грунтов 1,9 м.

Сейсмичность района – не выше 5 баллов

Рельеф местности – умеренный

Грунты – глинистые.

Роза ветров для г. Челябинск.

Данные взяты из приложения 4 [1] и сайта «Погода и климат»

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.2.

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

4.2. Объемно-планировочное решение здания

Планировочное решение церкви – четырехчастное продольно-осевая композиция, состоящая из храма, трапезной, притвора и алтаря. К объему четверика собственно храма примыкает с запада трапезная, соединяющая храм с притвором и расположенной над ней колокольной; с востока к храму примыкает алтарь. Ядро композиции – бесстолпный храм с алтарной частью в виде значительно выступающей полукруглой апсиды с двумя оконными проемами. Храм был завершен шатровой крышей, увенчанной луковичной главой на глухом барабане. Четыре небольшие луковичные главы на шейках расположены на углах кровли четверика. Над притвором располагается двухъярусная колокольня, сам притвор прямоугольный в плане, а верхние ярусы решены как «восьмерик на четверике». Восьмерик яруса звона с высокими арочными проемами завершен шатром с маленькой луковичной главкой на шейке.

В проекте реставрации вначале было решено возвести два пристроя, примыкающие с северной и южной стороны к притвору, в которых бы располагались лестница на колокольню и свечная лавка. Но позже, с целью сохранения первоначального облика церкви, было принято решение отказаться от возведения пристроев. Обобщенные сведения об объемно-планировочном решении церкви Покрова Пресвятой Богородицы приведены в таблицу.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

Объемно-планировочное решение церкви

Объекты объемно-планировочных решений	Решение
Количество нефов	Однонефный
Количество столпов	Бесстолпный
Структура плана	Четырехчастная: алтарь - собственно храм - трапезная - притвор и колокольня
Форма плана	Кораблевая
Расположение приделов	Отсутствуют
Расположение колокольни (звонницы)	Надстроена
Расположение алтаря	Пристроен
Расположение хоров	Отсутствуют
Форма кровельного покрытия	Колокольня – восьмискатная, трапезная – двускатная, храм – четырехскатная, апсида – трехскатная
Количество глав в завершении	пятиглавая
Количество этажей (ярусов)	Один
Размер здания в плане: длина – 22,3 м; ширина – 9,5 м.	
За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.	

4.3. Конструктивное решение здания

Фундаменты.

В здании применены ленточные фундаменты, выполненные из бутовой кладки.

Стены.

Стены и арки выполнены из глиняного обыкновенного сплошного кирпича на известково-песчаном растворе.

Толщина наружных стен – 945-1065 мм.

Перекрытия.

Трапезная и притвор перекрыты цилиндрическим сводом, храм был перекрыт сомкнутым сводом, апсида – конхой.

Кровля.

Судя по принятому аналогу над трапезной – двускатная кровля по обрешетке, уложенная по висячим стропилам; над храмом - четырехскатная по обрешетке, уложенная по наслонным стропилам; над апсидой - трехскатная по обрешетке, уложенная по наслонным стропилам.

						АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

4.4. Архитектурные обмеры памятника

Обмеры церкви были произведены в октябре 2016 года с помощью геодезической рулетки и светодальномера Leica disto classic 5A класс точности 3 мм. Обмерные чертежи выполнены в масштабе 1:200. Обмерные чертежи имеют самостоятельное значение, проектные материалы разрабатывались на их основе.

Обмеры выполнены для точного установления формы, размеров и взаимного расположения всех функциональных частей здания и его конструктивных элементов. Измерены и зафиксированы прямолинейные, косоугольные и криволинейные контуры и все виды поверхностей в горизонтальных и вертикальных проекциях.

При обмерах выявлены размеры сводчатых перекрытий и арочных проёмов.

В практике подготовки к архитектурно-восстановительному проектированию реставрации здания наиболее распространены архитектурные обмеры. При таких обмерах все кажущиеся наблюдателю прямыми линии и углы принимают за прямые. Аналогичные типы проемов измеряют выборочно, кривые линии фиксируют в двух-трех точках.

Первым и основным действием по обмеру здания является тщательный внешний визуальный осмотр с целью нахождения удобных подходов для детально-точных измерений ко всем фасадам и в особенности декоративного убранства. Следующим шагом устанавливаются места и плоскости разрезов, места отклонения от вертикали и другие особенности исследуемого объекта.

При проведении архитектурных обмеров размеры определены с точностью до целых сантиметров. Высоты зафиксированы также в сантиметрах, а отметки – в метрах с двумя десятичными знаками. Каждая измеряемая линия (например, весь фасад или его обособленную часть) измерялась два раза и в двух направлениях.

Записи ведутся нарастающим итогом. Фиксируются все проемы, выступы и заглабления фасадной плоскости. Фиксирование осей проемов необходимо устанавливать с особой внимательностью.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Внутренние обмеры выполнены в каждом отдельном помещении и снова с особой тщательностью зафиксированы оси проемов. Только с помощью точной фиксации осей проемов можно совместить наружные и внутренние измерения, а главное – установить места и толщину внутренних и наружных стен и перегородок.

Когда обмеры производятся по облицованным покрытиям здания, определяются также размеры и в основном на стеновом материале. Это возможно в тех случаях, когда есть места, где отделка отсутствует, повреждена, разрушена, что часто встречается в зданиях, подлежащих реставрации.

4.5. Генплан участка

Место расположения участка – с. Ваганово Челябинской области, ориентация здания широтная (традиционно церкви располагают алтарем на восток).

На территории церкви размещены здания и сооружения функционально связанные с ней. Вся территория церкви подразделяется на функциональные зоны:

1. входную;
2. храмовую;
3. вспомогательную;
4. хозяйственную.

Входная зона расположена перед главным входом в церковь. Во входной зоне предусмотрен въезд для автотранспорта и вход для прихожан.

Храмовая зона, предназначенная для проведения религиозных обрядов, имеет непосредственную связь с входной и вспомогательной зонами. В храмовой зоне расположено здание церкви, площадки для проведения культурных мероприятий и отдыха прихожан.

Вокруг храма обеспечен круговой обход для прохождения Крестного хода во время церковных праздников шириной 3-6 м с площадкой шириной до 6 м напротив алтаря, который одновременно обеспечивает проезд для пожарных автомобилей.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вспомогательная зона предназначена для организации приходской деятельности, она связана с входной и храмовой зоной. В этой зоне размещены туалеты для прихожан.

Подъездная дорога предусмотрена к главному входу в храм. Дороги, площадки и обход вокруг храма имеют твердое покрытие, с вертикальной планировкой, обеспечивающей сток дождевых вод.

Участок церкви огражден по всему периметру. Ограда выполнена из декоративной металлической решетки на кирпичном основании, главный вход на территорию церкви ориентирован на вход в церковь.

4.6. Расчет тепловой защиты здания

Теплотехнический расчет заключается в проверке соответствия толщины ограждающих конструкций техническим требованиям, предъявляемым к ним, при которых температура на их внутренней поверхности должна быть выше температуры точки росы внутреннего воздуха.

Раздел выполняется в соответствии со [5].

Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций R_{req} определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода D_d (4.1):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \text{ [5, формула 5.2].} \quad (4.1)$$

Согласно пункту 1 примечания к таблице 3 [5] значения R_{req} для величин D_d , отличающихся от табличных, определяются по формуле (4.2):

$$R_{req} = a \cdot D_d + b, \quad (4.2)$$

Где: a, b – коэффициенты, определяемые по таблице 3 [5].

Нормируемое сопротивление теплопередаче, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, R_{req} определяется по формуле (4.3):

$$R_{req}^{норм} = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} \text{ [5, формула 5.4],} \quad (4.3)$$

где $n = 1$ – коэффициент, учитывающий зависимость положения поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Δt_n – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_{int} и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции τ_{int} , °C [5, таблица 5];

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\frac{Вт}{м^2 \cdot °C}$ [5, таблица 4];

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [2, таблица 3.1];

t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха наиболее холодного помещения здания.

Фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле (4.4):

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (4.4)$$

где $R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$, здесь R_1, R_2, \dots, R_n – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, определяемые по формуле (4.5):

$$R_n = \frac{\delta}{\lambda}, \frac{м^2 \cdot °C}{Вт}; \quad (4.5)$$

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}, \quad (4.6)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\frac{Вт}{м^2 \cdot °C}$ [5, таблица 4];

$$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (4.7)$$

где α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций (для зимних условий), $\frac{Вт}{м^2 \cdot °C}$ [6, таблица 8].

4.6.1. Наружная стена

Определяется требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены.

$$t_{int} = +16°C;$$

$$t_{ht} = -6,5 °C - \text{средняя температура наружного воздуха [2, таблица 3.1];}$$

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$z_{ht} = 166$ суток – продолжительность отопительного периода [2, таблица 3.1].

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (+16^\circ\text{C} - (-6,5^\circ\text{C})) \cdot 218 \text{ сут} = 4905^\circ\text{C} \cdot \text{сут}.$$

Для определения требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены по таблице 3 [5] определяются коэффициенты a, b :

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

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 4905^\circ\text{C} \cdot \text{сут} + 1,2 = 2,672 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_{req}^{норм} = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (16 - (-34))}{4 \cdot 8,7} = 1,437 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Сопротивление теплопередаче наружной стены принимаем равным R_{req} :

$$R_0^{мп} = R_{req} = 2,672 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Толщину кирпичной стены примем равной 0,945 м, что соответствует наименьшему ее значению, исходя из материалов обмерных чертежей.

Теплотехническая характеристика материала слоев наружных стен представлена в табл. 4.4.

Таблица 4.4.

Коэффициенты теплопроводности отдельных слоев (по [5, Приложение Г])

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , м	Удельный вес γ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Коэффициент теплопроводности λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$
1	Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича на известково-песчаном растворе	0,945	1800	0,7

$$\alpha_{int} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \text{ [5, таблица 4].}$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по летним условиям α_{ext} определяют по формуле [5] (4.8):

$$\alpha_{ext} = 1,16(5 + 10\sqrt{v}) \text{ [5, формула 5.4],} \quad (4.8)$$

где v - минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая согласно [5, таблица 4.1], но не менее 1м/с.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$v = 3,2 \text{ м/с.}$$

$$\alpha_{\text{ext}} = 1,16(5 + 10\sqrt{3,2}) = 26,55 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}.$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,945}{0,7} + \frac{1}{26,55} = 1,503 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

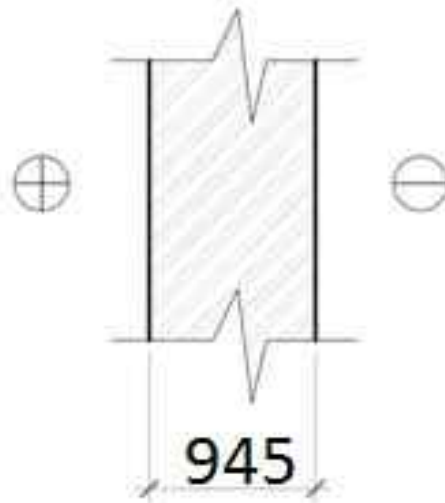


Рис. 4.1. Расчетная схема наружной стены.

Из условия $R_0 = 1,503 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} < R_{\text{req}} = 2,672 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$ видно, что кирпичная стена толщиной 0,945 м не отвечает теплотехническим требованиям (рис.4.1). На основании того, что на объектах культурного наследия не допускается изменение первоначального историко-архитектурного облика, недостаток толщины стены, соответствующий текущим теплотехническим требованиям, будет компенсироваться системой отопления внутреннего объема помещений.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. Расчетно-конструктивная часть

В данном разделе произведен расчет стропильной системы шатра и поверочный расчет стен колокольни

5.1. Расчет металлических конструкций шатра колокольни

Условия эксплуатации конструкции - Б2 [таблица 2, 5].

5.1.1. Сбор нагрузок

Собственный вес вышележащих конструкций.

На стропильную конструкцию шатра действует нагрузка от вышележащих конструкций – барабана, луковицы, яблока и креста, а также нагрузка от собственного веса обрешетки, кровли и самих стропил. Для определения веса вышележащих конструкций была создана 3D модель в программе Autodesk AutoCAD 2014 (рис. 5.1), объем посчитан стандартными средствами программы. Полученные данные сведены в таблицу 5.1.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

Рис. 5.1. Модель конструкции.

Таблица 5.1.

Наименование нагрузок	Толщина конструкции, мм	Объем конструкции, м ³	Материал конструкции	Плотность материала, кг/м ³	Вес конструкции, кг
Барабан	10	0,0383	Стеклопластик	1800	68,34
Луковица	10	0,042	Стеклопластик	1800	75,6
Яблоко	10	0,0008	Стеклопластик	1800	1,44
Итого					145,4
Крест	10	0,0021	Сталь	7850	16,36
Итого					16,36

Полученная вертикальная нагрузка $P_1 = 145,4$ кг равномерно распределяется на 8 стропил, то есть нагрузка на одну стропилу:

$$P'_1 = \frac{145,4 \text{ кг}}{8} = 18,175 \text{ кг} = 0,182 \text{ кН.}$$

Вертикальная нагрузка от веса креста $P_2 = 16,36$ кг = 0,164 кН приложена к центральной стойке.

Обрешетку принимаем конструктивно из досок 100x40 мм с шагом 250 мм.

Нагрузки, действующие на стропила, представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2.

Нагрузки, действующие на стропила

Состав покрытия	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Стальная оцинкованная кровля ($\delta = 0,8$ мм, $\rho = 7,85 \cdot 10^3$ кг/м ³)	6,28	1,05	6,6
Собственный вес обрешетки (100x40 мм, шаг 250 мм, $\rho = 500$ кг/м ³)	8	1,1	8,8
Итого			15,4

Так как стропильная система шатра имеет трапециевидную форму (рис. 5.2), найдем значение нагрузки от покрытия и обрешетки в верхней и нижней точках:

$$q_{\text{н.т.}}^{\text{кр}} = 15,4 \text{ кг/м}^2 \cdot 2,08 \text{ м} = 32,03 \text{ кг/м} = 0,32 \text{ кН/м};$$

$$q_{\text{в.т.}}^{\text{кр}} = 15,4 \text{ кг/м}^2 \cdot 0,42 \text{ м} = 6,5 \text{ кг/м} = 0,065 \text{ кН/м};$$

Ветровая нагрузка.

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

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \text{ [формула 11.2, 3]},$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления, принимаемое в зависимости от ветрового района по таблице 11.1 [3]:

$w_0 = 0,3 \text{ кПа} = 0,3 \text{ кН/м}^2$ – для 2-го ветрового района г. Челябинск [карта 3, приложение Ж, 3];

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e , принимаемый по таблице 11.2 [3] в зависимости от типа местности;

Тип местности для г. Челябинск – А – открытые побережья морей, озер и водохранилищ, сельские местности, в том числе с постройками высотой менее 10 м [пункт 11.1.6, 3];

$z_e = z$ – эквивалентная высота для башенных сооружений [пункт 11.1.5, 3];

z – высота от поверхности земли;

Таблица 5.3.

Высота z_e , м	Коэффициент k для типа местности А
10	1
20	1,25
40	1,5

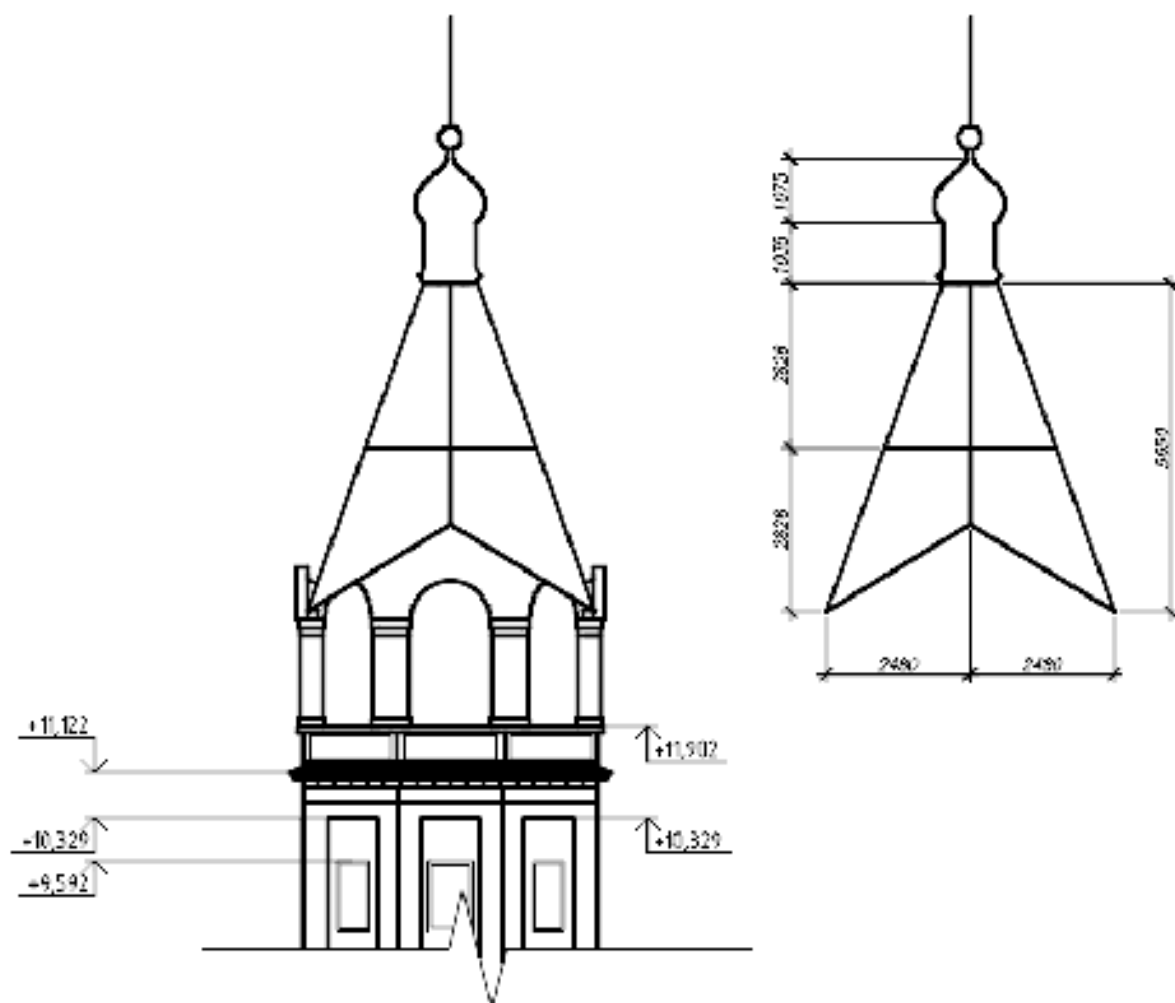


Рис. 5.2. Схема конструкции колокольни. К определению ветровой нагрузки.

c – аэродинамический коэффициент [пункт 11.1.7, 3];

Аэродинамический коэффициент для шатра.

Шатер представляет собой призматическое сооружение.

Аэродинамические коэффициенты лобового сопротивления призматических сооружений определяются по формуле:

$$c_x = k_\lambda \cdot c_{x\infty} \text{ [Д.1.13, 3], где}$$

$c_{x\infty} = 1,5$ – коэффициент для 8-ми угольного сечения [таблица Д.7, 3];

k_λ – коэффициент, зависящий от относительного удлинения λ_e элемента или сооружения и определяется по рисунку Д.23 [Д.1.15, 3];

$\lambda_e = \lambda$ – относительное удлинение, зависит от параметра $\lambda = \frac{l}{b}$ и определяется по таблице Д.10 [3];

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\lambda = \frac{l}{b} = \frac{5650 \text{ мм}}{1250 \text{ мм}} = 4,5;$$

где l и b – соответственно максимальный и минимальный размеры сооружения или его элемента в плоскости, перпендикулярной направлению ветра [рисунок 5.3];

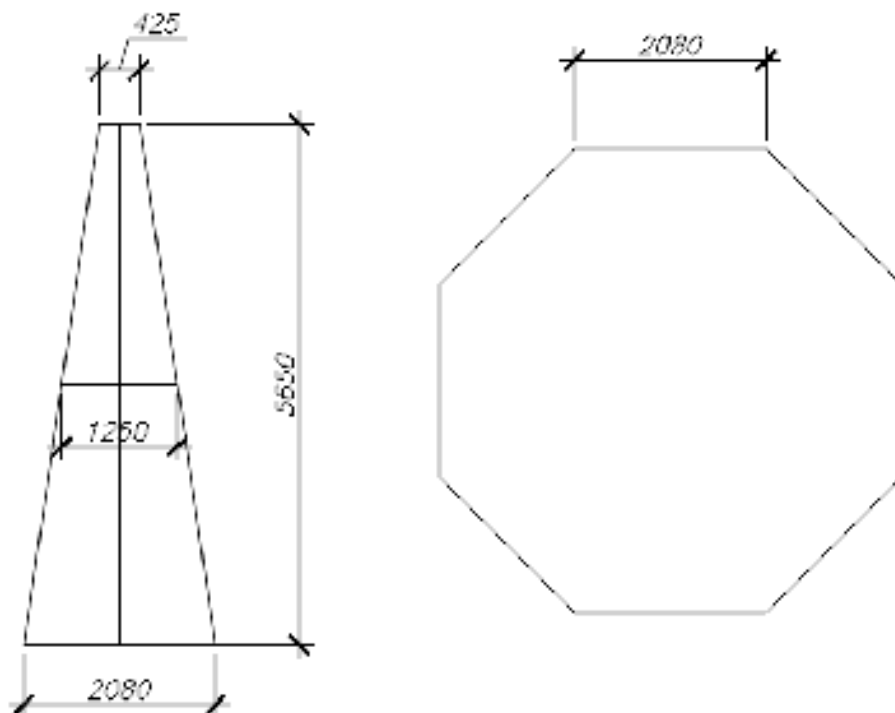


Рис. 5.3. Схема щита шатра.

$\varphi = 1$ – степень проницаемости [Д.1.15, 3].

$$\lambda = 6,2; \varphi = 1 \rightarrow k_\lambda = 0,64 \text{ [рисунок Д.23, 3].}$$

$$c_x = k_\lambda \cdot c_{x\infty} = 0,64 \cdot 1,5 = 0,96.$$

Аэродинамический коэффициент для барабана.

$c_{x\infty} = 1,5$ – коэффициент для 8-ми угольного сечения [таблица Д.7, 3];

$$\lambda = \frac{l}{b} = \frac{886 \text{ мм}}{860 \text{ мм}} = 1,03;$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

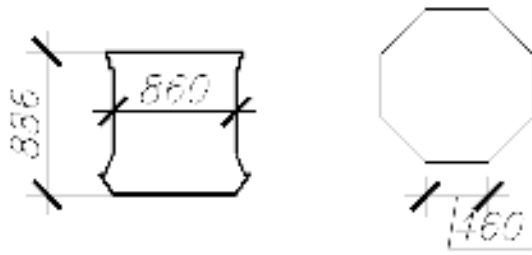


Рис. 5.4. Схема барабана.

$\varphi = 1$ – степень проницаемости [Д.1.15, 3].

$$\lambda = 1,8; \varphi = 1 \rightarrow k_\lambda = 0,6 \text{ [рисунок Д.23, 3].}$$

$$c_x = k_\lambda \cdot c_{x\infty} = 0,6 \cdot 1,5 = 0,9.$$

Аэродинамический коэффициент для луковицы.

Условно примем, что луковица представляет собой в плане правильный n -угольник с большим количеством сторон. Тогда:

$c_{x\infty} = 1$ – коэффициент для n угольного сечения [таблица Д.7, 3];

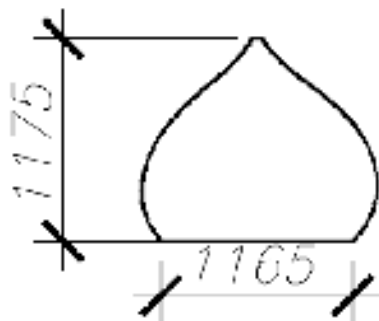


Рис. 5.5. Схема луковицы.

$$\lambda = \frac{l}{b} = \frac{1275 \text{ мм}}{1075 \text{ мм}} = 1,08;$$

$$\lambda = 1,1; \varphi = 1 \rightarrow k_\lambda = 0,6 \text{ [рисунок Д.23, 3].}$$

$$c_x = k_\lambda \cdot c_{x\infty} = 0,6 \cdot 1 = 0,6.$$

Тогда нормативные значения ветровых нагрузок:

1. Напор:

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Низ шатра колокольни: $w_{m_1} = w_0 \cdot k(z_e)_1 \cdot c_{ш} = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,093 \cdot 0,96 = 0,315 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте шатра:

$$q_1 = w_{m_1} \cdot b_{нш} = 0,315 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 2,080 \text{ м} = 0,655 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- Верх шатра колокольни: $w_{m_2} = w_0 \cdot k(z_e)_2 \cdot c_{ш} = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,234 \cdot 0,96 = 0,355 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте шатра:

$$q_2 = w_{m_2} \cdot b_{вш} = 0,355 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,425 \text{ м} = 0,15 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- Низ барабана: $w_{m_3} = w_0 \cdot k(z_e)_3 \cdot c_б = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,234 \cdot 0,9 = 0,3333 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте барабана:

$$q_3 = w_{m_3} \cdot b_{нб} = 0,333 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,46 \text{ м} = 0,153 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- Верх барабана: $w_{m_4} = w_0 \cdot k(z_e)_4 \cdot c_б = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,253 \cdot 0,9 = 0,338 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте барабана:

$$q_4 = w_{m_4} \cdot b_{вб} = 0,338 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,46 \text{ м} = 1,556 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Перейдем от трапециевидной нагрузки на барабан к сосредоточенному моменту, действующему на шатер:

$$M_1 = \frac{(0,153 + 1,556) \frac{\text{кН}}{\text{м}}}{2} \cdot 0,886 \text{ м} \cdot \frac{0,886 \text{ м}}{2} = 0,335 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- Низ луковицы: $w_{m_5} = w_0 \cdot k(z_e)_5 \cdot c_{л} = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,253 \cdot 0,6 = 0,226 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;
- Верх луковицы: $w_{m_6} = w_0 \cdot k(z_e)_6 \cdot c_{л} = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,268 \cdot 0,6 = 0,228 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем от равномерно распределенной нагрузки на луковицу к сосредоточенному моменту, действующему на шатер:

$$M_2 = \frac{(0,226 + 0,228) \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}}{2} \cdot 1,3 \text{ м}^2 \cdot \frac{(0,886 + \frac{1,075}{2}) \text{ м}}{2} = 0,21 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2. Отсос:

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для отсоса принимаем аэродинамический коэффициент $c_x^- = -0,5$.

- Низ шатра колокольни: $w_{m_1}^- = w_0 \cdot k(z_e)_1 \cdot c_{ш}^- = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,093 \cdot (-0,5) = -0,164 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте шатра:

$$q_1^- = w_{m_1}^- \cdot b_{шш} = -0,164 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 2,080 \text{ м} = -0,341 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- Верх шатра колокольни: $w_{m_2}^- = w_0 \cdot k(z_e)_2 \cdot c_{ш}^- = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,234 \cdot (-0,5) = -0,185 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте шатра:

$$q_2^- = w_{m_2}^- \cdot b_{вш} = -0,185 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,425 \text{ м} = -0,079 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- Низ барабана: $w_{m_3}^- = w_0 \cdot k(z_e)_3 \cdot c_{б}^- = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,234 \cdot (-0,5) = -0,185 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте барабана:

$$q_3^- = w_{m_3}^- \cdot b_{hb} = -0,185 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,46 \text{ м} = -0,085 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

- Верх барабана: $w_{m_4}^- = w_0 \cdot k(z_e)_4 \cdot c_{б}^- = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,253 \cdot (-0,5) = -0,188 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем к распределенной нагрузке по высоте барабана:

$$q_4^- = w_{m_4}^- \cdot b_{vb} = -0,188 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,46 \text{ м} = -0,087 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Перейдем от трапецевидной нагрузки на барабан к сосредоточенному моменту, действующему на шатер:

$$M_1^- = \frac{(-0,085 - 0,087) \frac{\text{кН}}{\text{м}}}{2} \cdot 0,886 \text{ м} \cdot \frac{0,886 \text{ м}}{2} = -0,034 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- Низ луковицы: $w_{m_5}^- = w_0 \cdot k(z_e)_5 \cdot c_{л}^- = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,253 \cdot (-0,5) = -0,188 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

- Верх луковицы: $w_{m_6}^- = w_0 \cdot k(z_e)_6 \cdot c_{л}^- = 0,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,268 \cdot (-0,5) = -0,19 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Перейдем от равномерно распределенной нагрузки на луковицу к сосредоточенному моменту, действующему на шатер:

$$M_2^- = \frac{(-0,188 - 0,19) \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}}{2} \cdot 1,3 \text{ м}^2 \cdot \frac{(0,886 + \frac{1,075}{2}) \text{ м}}{2} = -0,175 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

Подбор сечений выполним по предельной гибкости

Подбираем длину элементов в соответствии с пунктом 10.4 «СП 16.13330.2011» по формуле:

$$\lambda = l_0 / i < \lambda_u$$

где

l_0 – расчетная длина связей определяется согласно таблице 24;

i – радиус инерции сечения связи, определяется согласно пункту 10.1.4;

λ_u – предельная гибкость сжатых элементов, определяется по таблице 32;

Для стропильной ноги расчетная длина $l_0 = 4,37$ м;

Определим предельную гибкость согласно «СП 16.13330.2011» таблица 32:

$$\lambda_u = 150;$$

$$i = 437 / 150 = 2,91 \text{ см} - \text{принимаем по сортаменту } \square 80 \times 4 \text{ с } i = 3,07 \text{ см}$$

$$\lambda = l_0 / i = 437 / 3,07 = 142,3$$

$$\lambda = 142,3 < \lambda_u = 150$$

В соответствии с СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» сталь назначаем исходя из группы строительных конструкций и температуры воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98.

По СП 16.13330.2011 приложение В:

Принимаем сталь С245 по приложению В1 «СП 16.13330.2011»

Расчетное сопротивление $R_u = 240$ МПа по табл. В5

Условная гибкость:

$$\bar{\lambda} = 142,3 \sqrt{\frac{240}{205000}} = 4,86$$

$$\varphi = 0,323$$

$$N \leq \varphi A R_y \gamma_c = 0,323 \times 11,75 \times 2448 = 9,29 \text{ т}$$

Результаты расчета с учетом конструктивных соображений приведены в таблице 5.4.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.4.

Название элемента	Принятые размеры сечения
Стропильная нога	□80x4
Потолочные стропила	□60x4
Центральная стойка	□100x4
Горизонтальные раскосы	□80x4

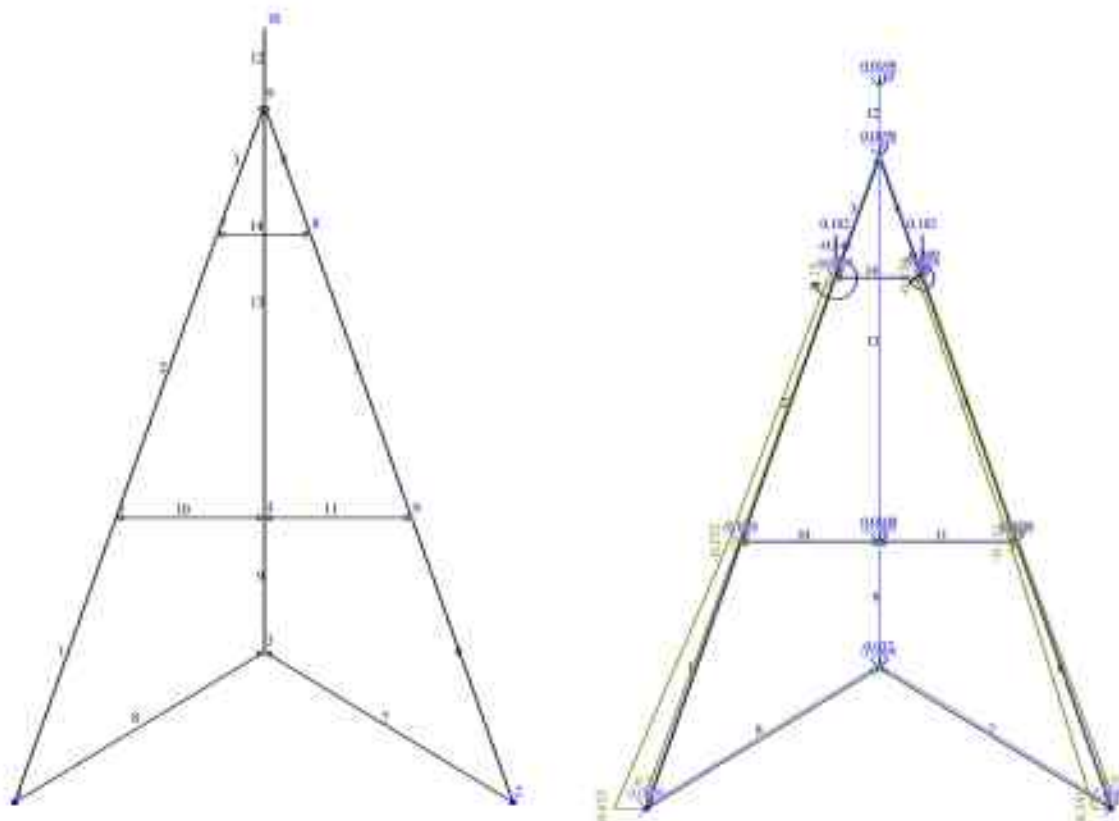
5.1.2. Расчет элементов стропильной системы

Стропильные ноги работают на сжатие и изгиб. Стропильные ноги рассчитываются как сжато-изгибаемый и растянуто-изгибаемый стержни, сечение подбираем с учетом того, что в нем действуют изгибающий момент M и продольная сила N .

Проводим два расчета - на прочности (где гарантируется, что стропильная нога не сломается), и по деформации (где выясняется, насколько может прогибаться такая балка).

Все остальные элементы, с учетом малости изгибающих моментов, рассчитываются как центрально-сжатые или центрально-растянутые.

Геометрическая и расчетная схемы стропильной системы.



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

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

Рис 5.6. Геометрическая и расчетные схемы стропильной системы.

Таблица 5.5.

Параметры сечений элементов стропильной системы для составления расчетной схемы в программе ЛИРА-САПР 2014

Название элемента	Тип элемента	Размеры сечения	Расчетная длина	Сталь	Расчетное сопротивление, МПа
Стропильная нога	Балка	$b = 8 \text{ см}; h = 8 \text{ см}, t=4\text{мм}$	437 см	С245	240
Потолочные стропила		$b = 6 \text{ см}; h = 6 \text{ см}, t=4\text{мм}$	245 см		
Центральная стойка		$b = 10 \text{ см}; h = 10 \text{ см}, t=4\text{мм}$	345 см		
Горизонтальные раскосы		$b = 8 \text{ см}; h = 8 \text{ см}, t=4\text{мм}$	147 см		

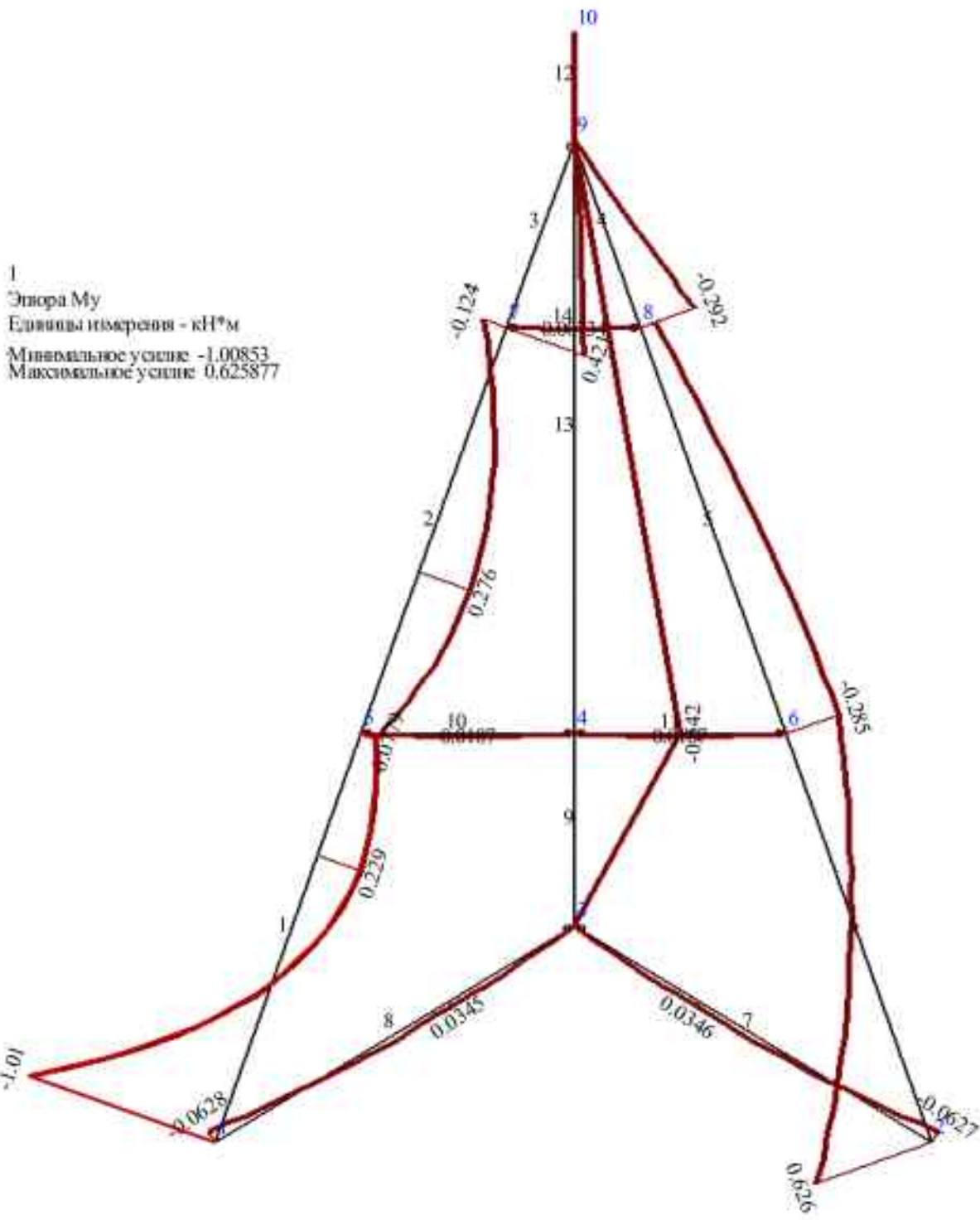


Рис 5.7. Эпюра моментов (кН*м).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

1
 Эпюра N
 Единицы измерения - кН
 Минимальное усилие -3.21325
 Максимальное усилие 0.832722

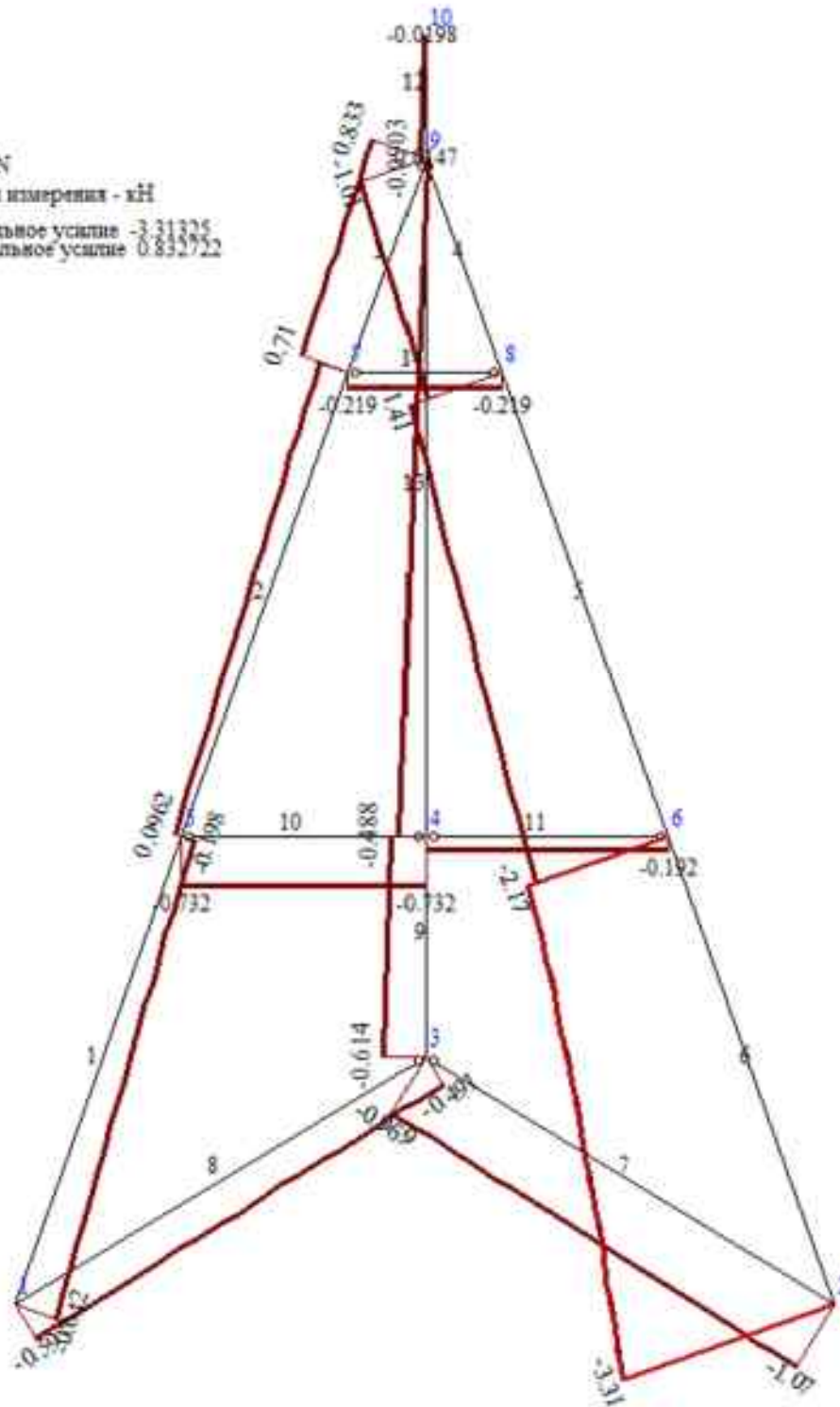


Рис 5.8. Эпюры продольных сил (кН).

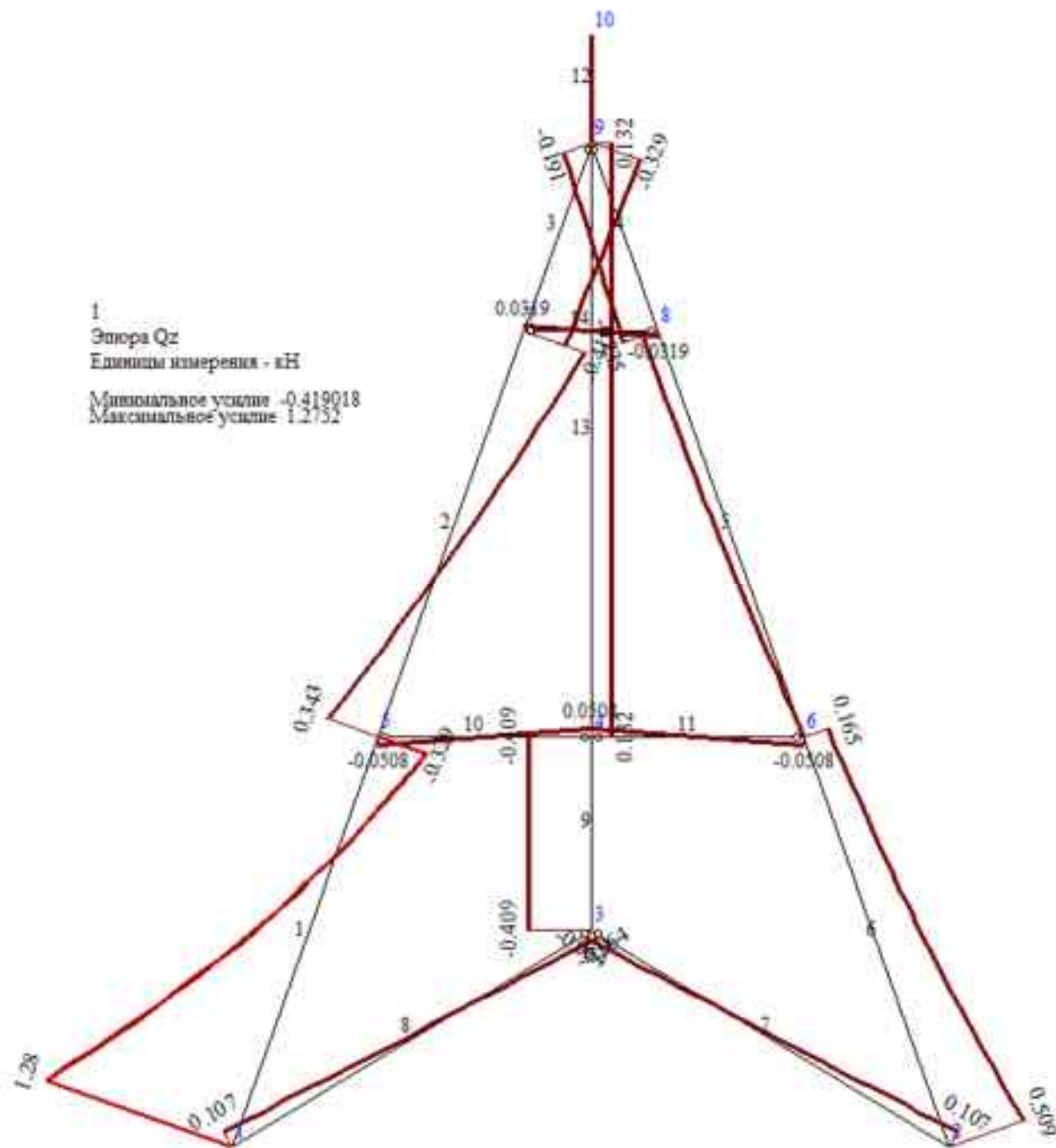


Рис 5.9. Эпюра поперечных сил (кН).

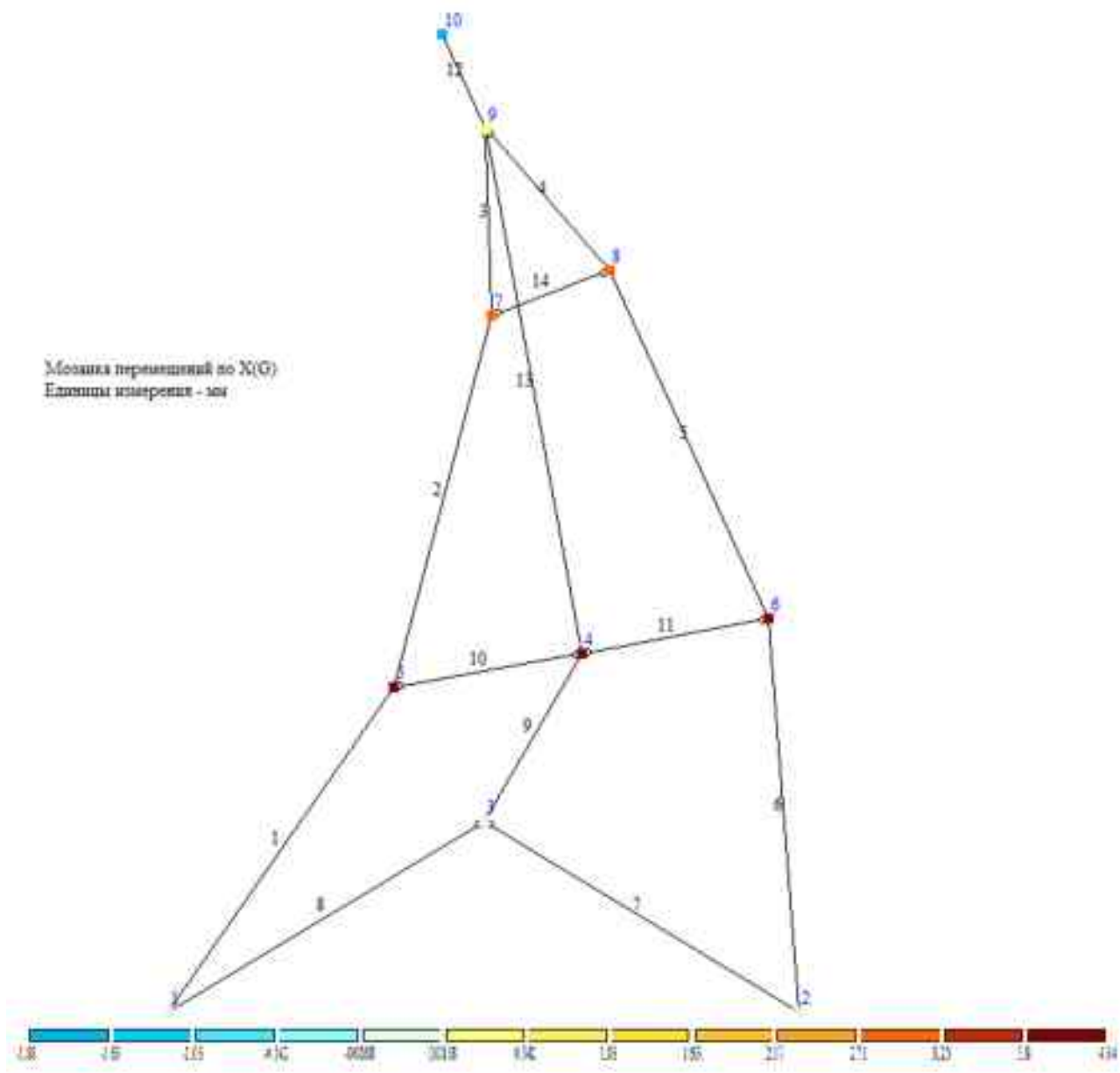


Рис 5.10. Мозаика перемещений по оси X (мм).

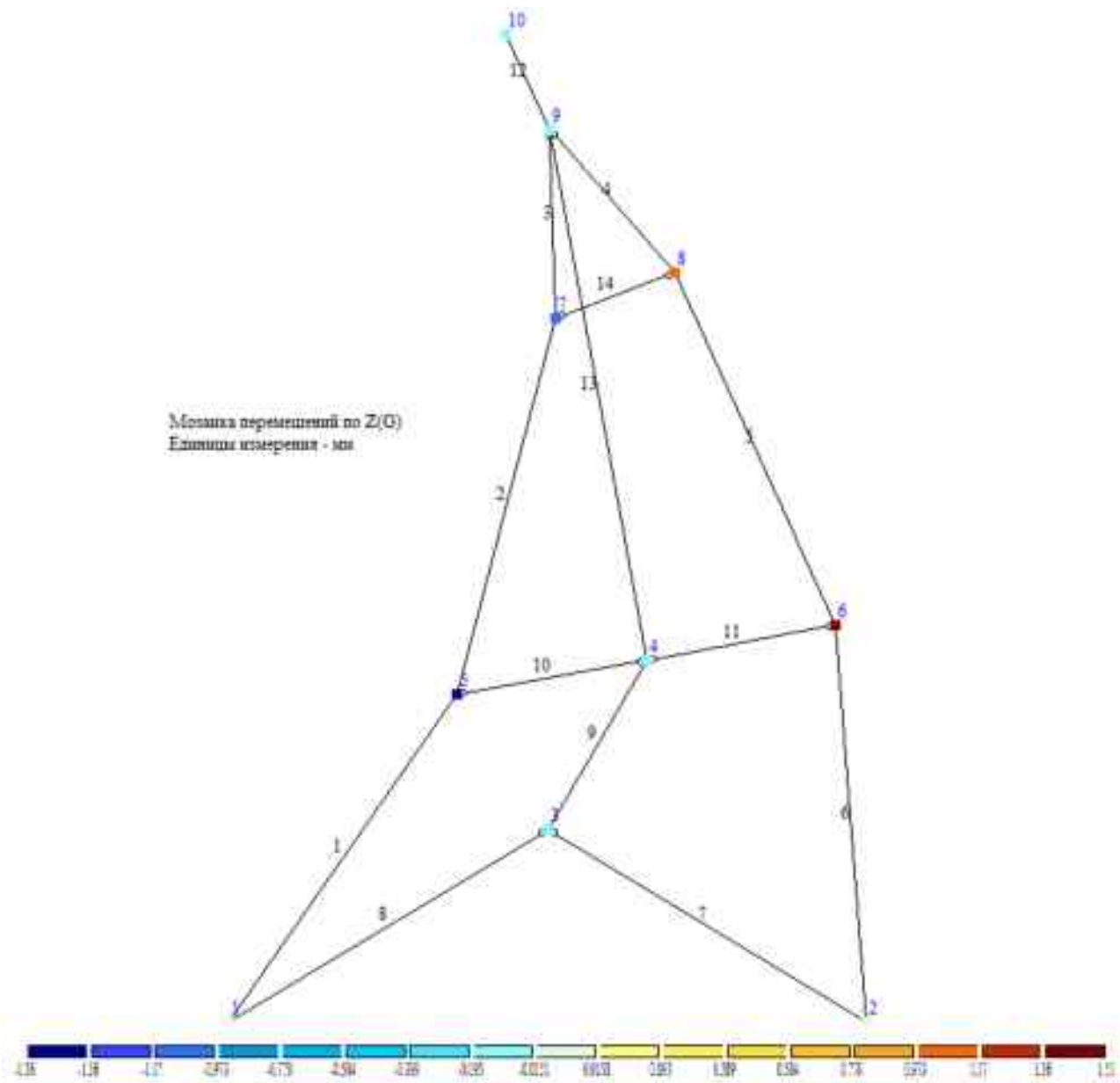


Рис 5.11. Мозаика перемещений по оси Z (мм).

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчетные усилия элементов

Название элемента	Расчетные усилия		
	N, кН	M, кН·м	Q, кН
Растянуто-изгибаемая стропильная нога	0,642	1,01	1,28
	0,198	0,08	0,343
Сжато-изгибаемая стропильная нога	3,31	0,626	0,509
Сжатая центральная стойка	0,614	0,942	0,409
Сжатая горизонтальная распорка	0,732	0,01	0,0508
Сжатая потолочная стропила	1,07	0,0346	0,107

1. Расчет растянуто-изгибаемой стропильной ноги.

По ГОСТ 30245-2003 принимаем геометрические характеристики:

$$I_x = 111 \text{ см}^4$$

$$r_x = 3.07 \text{ см}$$

$$W_x = 27.74 \text{ см}^3.$$

$$A = 11,75 \text{ см}^2.$$

Расчет на прочность растянуто-изгибаемых элементов производится по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F_{\text{расч}}} + \frac{M}{W_{\text{расч}}} \leq R_u \times 0.9;$$

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{0,642 \text{ кН}}{11,75 \text{ см}^2} + \frac{101 \text{ кН} \cdot \text{см}}{27,4 \text{ см}^3} = 3,74 \text{ кН/см}^2 \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 0,9 \\ &= 21,6 \text{ кН/см}^2 ; \end{aligned}$$

$$\tau = 1.5 \times Q/A \leq R \times 0.58$$

$$\tau = 1.5 \times 1.28/11.75 = 0.16 \leq 24 \times 0.58 = 13.92$$

$$\tau = 1.5 \times 0.343/11.75 = 0.04 \leq 24 \times 0.58 = 13.92$$

$$\sigma = \frac{0,198 \text{ кН}}{11,75 \text{ см}^2} + \frac{8 \text{ кН} \cdot \text{см}}{27,4 \text{ см}^3} = 0,309 \text{ кН/см}^2 \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 0,9 = 21,6 \text{ кН/см}^2 ;$$

Условие прочности выполняется.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проверка на устойчивость плоской формы деформирования при внецентренном растяжении не требуется, так как закрепление элемента из плоскости - сплошное.

2. Расчет сжато-изгибаемой стропильной ноги.

$$I_x = 111 \text{ см}^4$$

$$r_x = 3.07 \text{ см}$$

$$W_x = 27.74 \text{ см}^3.$$

$$A = 14,95 \text{ см}^2.$$

Расчет на прочность растянуто-изгибаемых элементов производится по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F_{\text{расч}}} + \frac{M}{W_{\text{расч}}} \leq R_u \times 0,9;$$

$$\sigma = \frac{3,31 \text{ кН}}{11,75 \text{ см}^2} + \frac{63 \text{ кН} \cdot \text{см}}{27,4 \text{ см}^3} = 2,58 \text{ кН/см}^2 \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 0,9 = 21,6 \text{ кН/см}^2 ;$$

Условие прочности выполняется.

Проверка на устойчивость плоской формы деформирования при внецентренном растяжении не требуется, так как закрепление элемента из плоскости - сплошное.

Условие прочности выполняется.

W – расчетный момент сопротивления поперечного сечения;

A – площадь поперечного сечения нетто;

M_D – изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформированной схеме;

M – изгибающий момент в расчетном сечении без учета дополнительного момента от продольной силы;

Проверка на устойчивость плоской формы деформирования при внецентренном сжатии не требуется, так как закрепление элемента из плоскости - сплошное.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР				

Остальные элементы стропильной системы, такие как: потолочные стропила, горизонтальные распорки, центральная стойка, принимаются из условия предельной гибкости, так как в них усилия достаточно малы.

Итоговая конструкция стропильной системы шатра колокольни приведена на рисунке 5.12.

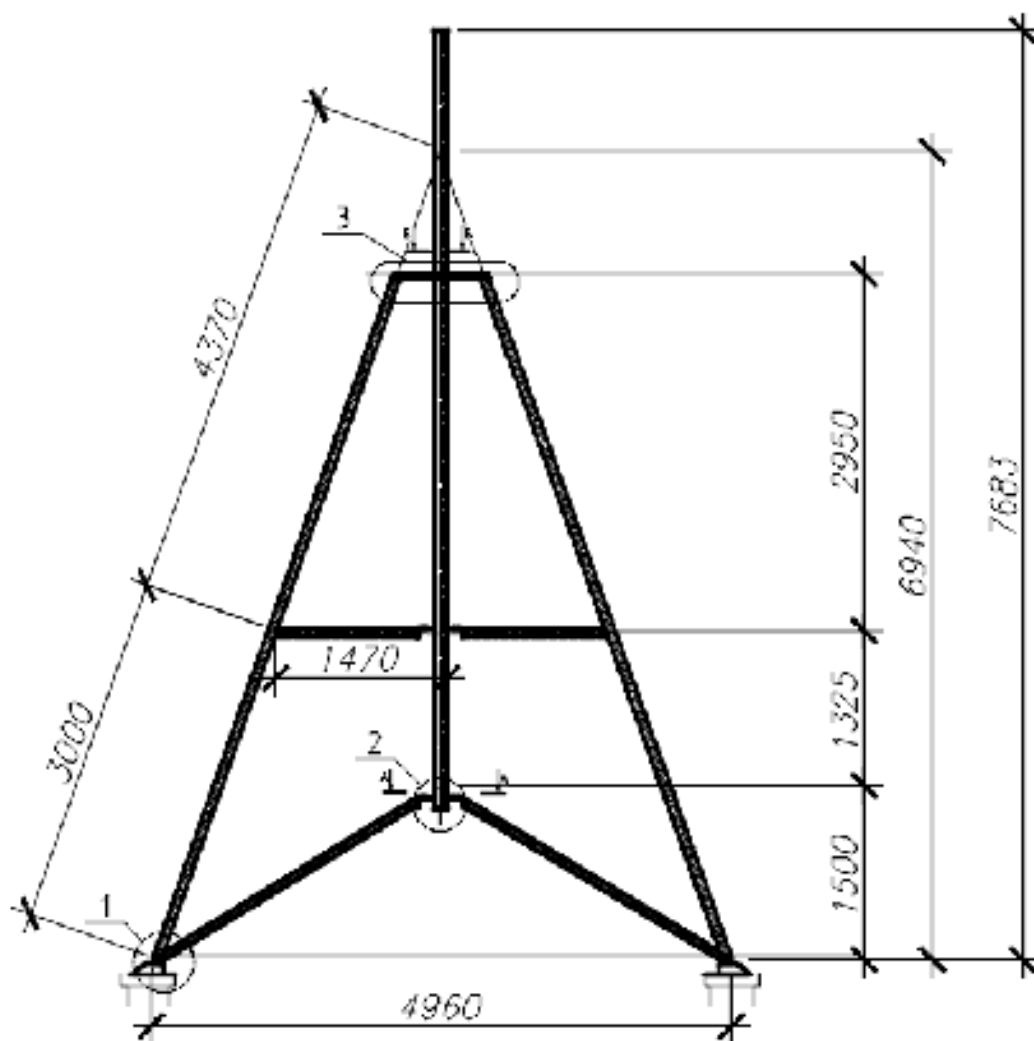


Рис. 5.12. Конструкция стропильной системы шатра колокольни.

5.1.3. Расчет узловых соединений

Расчет требуемой длины шва будем вести по пункту 14.1 «СП 16.13330.2011»:

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$l_w > \frac{N}{k_f (bR_w) g_c}$$

Сварку будем выполнять автоматической сваркой в углекислом газе по ГОСТ 8050 по табл. Г.1 [1] и с маркой проволоки СВ-08Г2С, по таблице Г.2 [1].

$R_{wf} = 21,5$ кН/см²- расчетное сопротивление сварных соединений для углового шва, при работе на срез по металлу шва для сварочной проволоки СВ-08Г2С по таблице Г.2 [1];

$R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 166,5$ МПа = $16,65$ кН/см² – расчетное сопротивление углового шва по металлу границы сплавления по таблице 4 [1],

$k_f = 6$ мм – минимальный катет шва, определяемый по таблице 38 [1];

$\beta_f = 1,1$ и $\beta_z = 1,15$ – коэффициенты условия работы по таблице 39 [1].

$$l_w = \frac{548,7}{0,4 \times 1,15 \times 16,65} = 71,6 \text{ см};$$

Конструктивная длина шва равна: $l_w = 4 \cdot 105 + 2 \cdot 276 = 1160$ мм = 116,0 см

Конструктивная длина больше требуемой.

Узел 1

- 1) Элемент Д1. Расчетная несущая способность на один шов сплавления:

Сварка выполняется электродами Э46 с проволокой марки СВ-08Г2С;

$$l_w = \frac{0,642}{0,6 \times 1,15 \times 16,65} = 0,056 \text{ см};$$

Конструктивная длина шва равна: $l_w = (70-20) \cdot 2 = 100$ мм = 10,0 см

Конструктивная длина больше требуемой.

- 2) Элемент Д2. Расчетная несущая способность на один шов сплавления:

Сварка выполняется электродами Э46 с проволокой марки СВ-08Г2С;

$$l_w = \frac{1,07}{0,6 \times 1,15 \times 16,65} = 0,093 \text{ см};$$

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Конструктивная длина шва равна: $l_w = (100-20)*2 = 160 \text{ мм} = 16,0 \text{ см}$

Конструктивная длина больше требуемой.

Также для соединения потолочной стропилы Д2 и центральной стойки Д4 используем монтажные болты М12, с учетом конструктивных мер.

Конструкции узлов 1-5 приведены на рисунках 5.13-5.20.

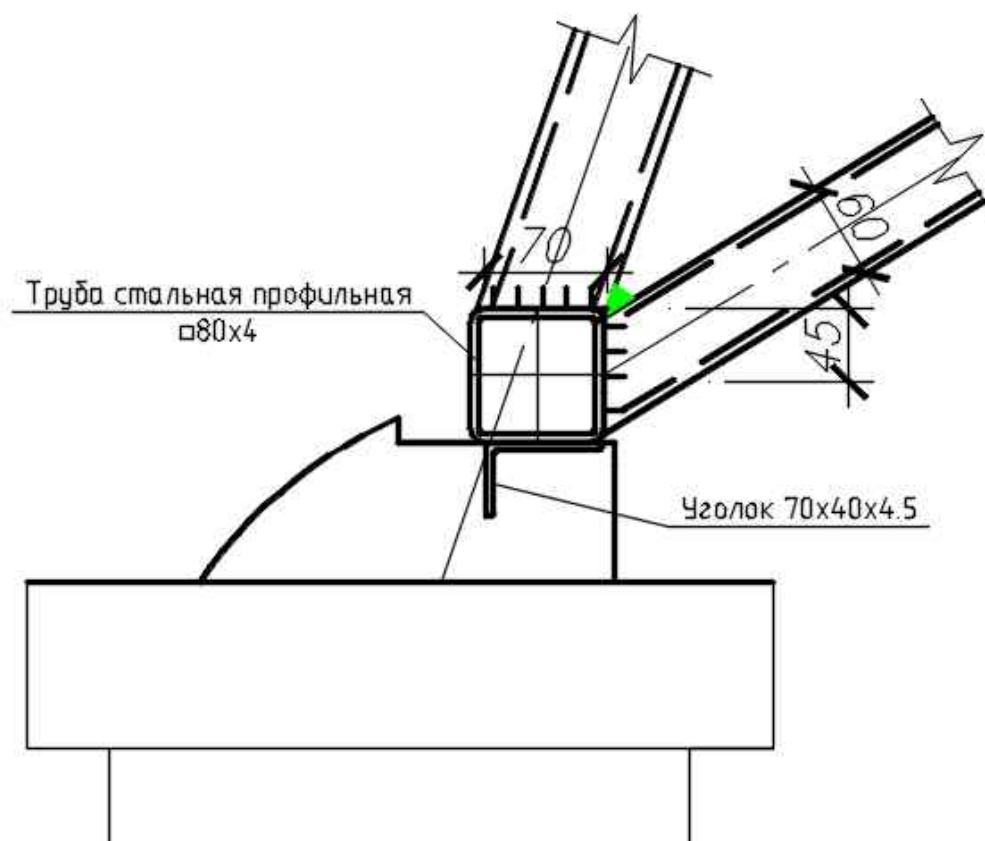


Рис. 5.13. Узел 1.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

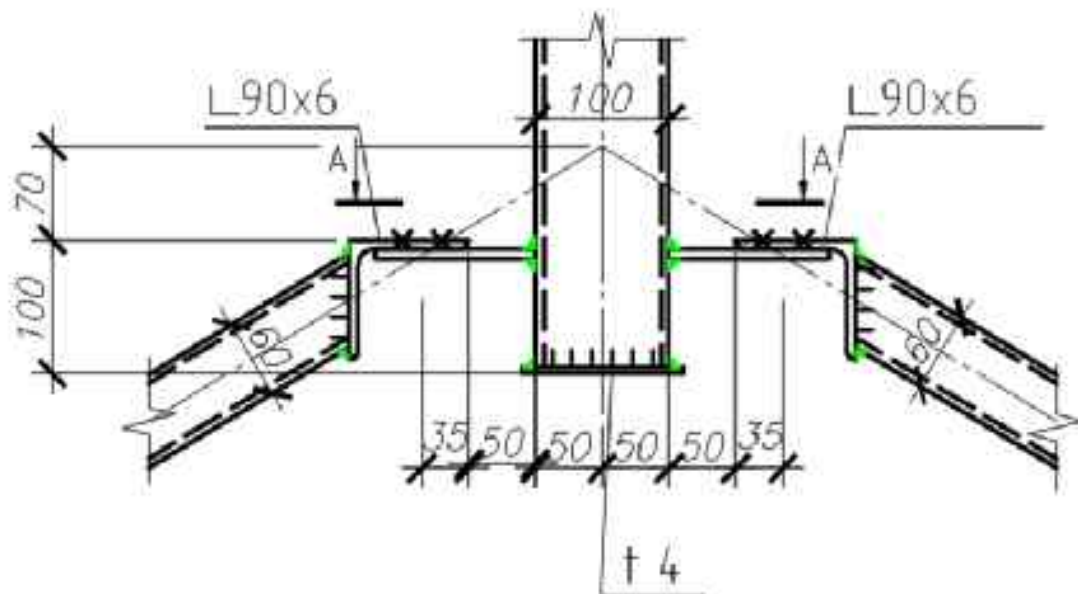


Рис. 5.14. Узел 2.

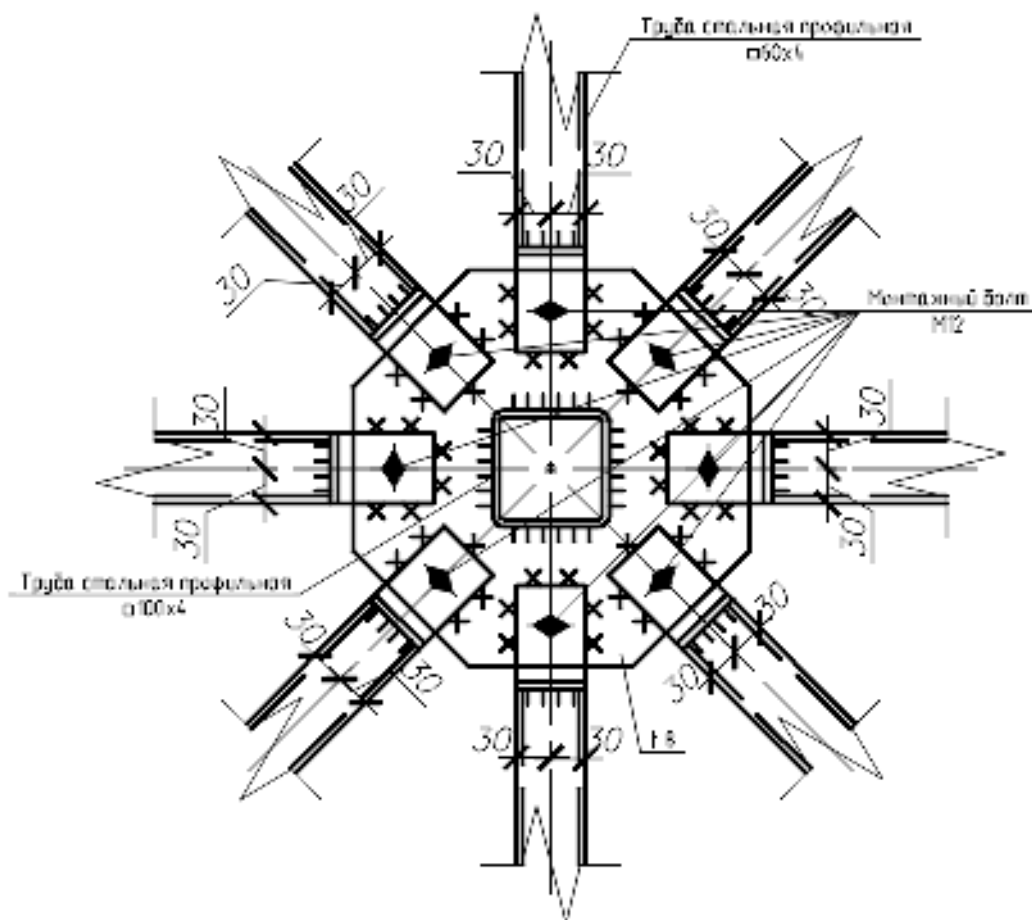


Рис. 5.15. Узел 2. Разрез А-А.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР				

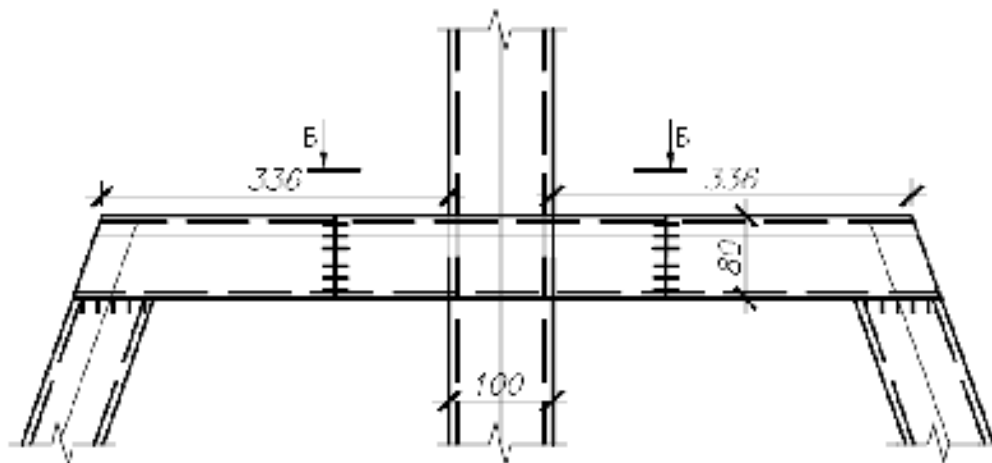


Рис. 5.16. Узел 3.

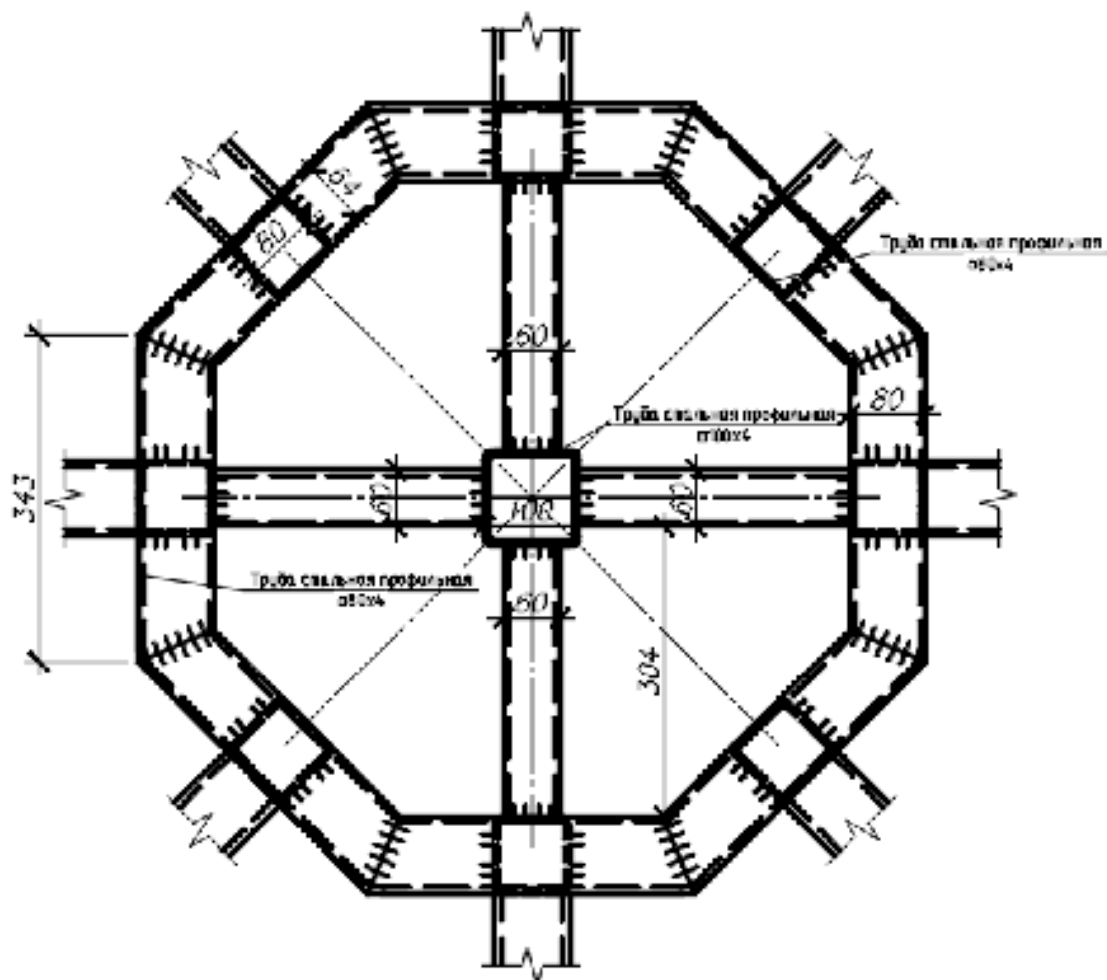


Рис. 5.18. Узел 3. Разрез Б-Б.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

5.2. Расчет несущей способности наружной стены под колокольной

5.2.1. Определение предела прочности кирпича и кладочного раствора при сжатии

При обследовании церкви были проведены испытания кирпичной кладки (кирпича и кладочного раствора) наружной стены с целью определения их прочностных характеристик.

Испытания проводились прибором склерометром - измерителем прочности бетона и раствора ИПС-МГ4, предназначенным для оперативного неразрушающего контроля прочности и однородности бетона (а также прочности кирпича и строительной керамики) и раствора методом ударного импульса по ГОСТ 22690.

Испытания проводятся на участке стены размером не менее 100 см² при её толщине не менее 50 мм.

Граница участка испытания должна быть не ближе 50 мм от края стены. Расстояние между точками испытания – не менее 15 мм.

Перед проведением испытания была произведена зачистка поверхности кирпичной стены (кирпича и швов) на исследуемом участке абразивным камнем с последующей очисткой её от пыли.

На кирпичной кладке выбирается небольшой участок после чего снимаются 5 показаний.

Инструмент приставляется ударным механизмом к исследуемой поверхности, после чего резко нажимается, а на шкале появляются показания.

При числе измерения менее 20 необходимо выполнить проверку для получения достоверного значения прочности по формуле:

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$n=400(1/R_{cp})(R_{max} - R_{min})k^2$$
 – необходимое количество показаний

прочности.

R_{max} , R_{min} , R_{cp} – максимальное, минимальное и среднее значения прочности.

k^2 – коэффициент, зависящий от числа контролируемых элементов данного типа.

Число конечных элементов	5	6	7	8	9	20
k	0,43	0,395	0,37	0,353	0,337	0,122

После вычисления по формуле необходимого количества показаний снимаем эти показания и фиксируем.

Измерения прочности кирпичной стенки проводились с минимальным расхождением, точек. Результаты измерений приведены в таблице 5.9.

Полученное количество измерений занесено в таблицу 5.8.

Таблица 5.8

№ точки измерения	Прочность кирпичной стены, МПа
1	5,6
2	7,1
3	4,7
4	5,5
5	5,9

$$R_{cp} = \frac{5,6+7,1+4,7+5,5+5,9}{5} = 5,76;$$

$$\Pi = 400 \frac{1}{R_{cp}} (R_{max} - R_{min}) = 400 \frac{1}{5,76} (7,1 - 4,7) 0,43^2 = 30,8 \cong 31 \text{ измерение.}$$

Таблица 5.9

№ точки измерения	Прочность бетона, МПа
1	6,2
2	5,6
3	7,1
4	4,7
5	5,5
6	5,9
7	7,7
8	7,3
9	7,5
10	4,5
11	6,8
12	6,5
13	6,6
14	5,1
15	4,9
16	4,6
17	5,0
18	4,8
19	7,6
20	5,6
21	5,3
22	5,3

Таблица 5.9

№ точки измерения	Прочность бетона, МПа
23	5,7
24	4,6
25	5,6
26	9,2
27	6,2
28	5,4
29	3,5
30	4,5
31	3,8

Найдем среднеквадратичное отклонение:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 5,76 \text{ – среднее значение прочности;}$$

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} = 1,34 \text{ – закон нормального распределения;}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sigma_n}{n}} = 0,208 \text{ – среднеквадратичное отклонение;}$$

Доверительное отклонение с вероятностью 0,95:

$$\Delta = \bar{x} \mp t \sigma_x = 5,76 \mp 2,01 \cdot 0,208 = 5,34 \div 6,18,$$

Минимальная прочность кирпичной стены из доверительного интервала составляет 5,3 МПа.

Таблица 5.10.

Технические характеристики измерителя прочности ИПС-МГ4.01

Наименование характеристик	ИПС-МГ4.01
Диапазон измерения прочности, МПа	3...100
Предел погрешности измерения, %	10
Объем архивируемой информации, значений	500
Питание автономное, элемент типа 'Корунд'	6LR61 (9 Вольт)
Потребляемый ток, не более, мА	10
Количество индивидуальных градуировочных зависимостей, шт.	9
Количество базовых градуировочных зависимостей, шт.	1
Габаритные размеры, мм:	

Лист

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

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

- электронного блока	175x90x30
- склерометра	180x135x70
Масса, не более, кг	1,3



Рис 5.1. Проведение испытания.

Таблица 5.9.

Результаты измерений прочности кирпича и кладочного раствора на сжатие:

Наименование исследуемого участка	Минимальное значение прочности из выборки, МПа	Максимальное значение прочности из выборки, МПа	Среднее значение прочности, МПа
Кирпич	5,3	5,9	5,6

Примем наименьшую марку раствора, с прочностью 0,4 МПа.

5.2.2. Определение предела прочности кирпичной кладки стены

$R_1 = 5,6 \text{ МПа} = 56 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ – средний предел прочности кирпича при сжатии;

$R_2 = 0,4 \text{ МПа} = 4 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ – предел прочности раствора (кубиковая прочность);

R_u – предел прочности кладки при сжатии, определяемый по эмпирической зависимости, предложенной профессором Л.И. Онищиком:

$$R_u = A \cdot R_1 \cdot \left(1 - \frac{a}{b + R_2 / (2 \cdot R_1)} \right) \cdot \gamma, \text{ где:}$$

A – конструктивный коэффициент, зависящий от вида кладочного элемента и характеризующий максимально возможную, так называемую «конструктивную», прочность кладки:

$$A = \frac{100 + R_1}{100 \cdot m + n \cdot R_1}, \text{ где}$$

a, b, m, n – коэффициенты, определяемые по таблице 2 [11] и равные соответственно 0,2; 0,3; 1,25; 3.

Тогда:

$$A = \frac{100 + R_1}{100 \cdot m + n \cdot R_1} = \frac{100 + 56 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}}{100 \cdot 1,25 + 3 \cdot 56 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}} = 0,53.$$

γ – коэффициент, применяемый при определении прочности кладки на растворах низких марок (25 и ниже) и равными при:

$$R_2 > R_{2.1}: \gamma = 1;$$

$$R_2 < R_{2.1}: \gamma = \frac{\gamma_0 \cdot R_{2.1} + (3 - \gamma_0) \cdot R_2}{R_{2.1} + 2 \cdot R_2}.$$

Для кладки из кирпича и камней правильной формы:

$$R_{2.1} = 0,04 \cdot R_1; \gamma_0 = 0,75.$$

В нашем случае: $R_{2.1} = 0,04 \cdot R_1 = 0,04 \cdot 56 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 2,24 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$, следова-

тельно:

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R_2 = 4 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} > R_{2.1} = 2,24 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}, \text{ тогда } \gamma = 1.$$

Тогда прочность кирпичной кладки:

$$R_u = A \cdot R_1 \cdot \left(1 - \frac{a}{b + \frac{R_2}{2 \cdot R_1}} \right) \cdot \gamma = 0,53 \cdot 56 \cdot \left(1 - \frac{0,2}{0,3 + \frac{4}{2 \cdot 56}} \right) \cdot 1 =$$

$$= 12 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 1,2 \text{ МПа} = 1200 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Расчетное сопротивление кладки:

$$R = 0,5 \cdot R_u = 0,5 \cdot 12 = 6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 0,6 \text{ МПа}$$

5.3. Расчет несущей способности стены

Требуется проверить несущую способность западной наружной стены под колокольной.

Стены здания выполнены из керамического кирпича на известковом растворе.

Данные для расчета:

- Высота стены притвора – 4,745 м;
- Толщина стены – 1,015 м;
- Длина стены – 4,9 м;
- Ширина простенка – 1,8 и 1,74 м;

На стену действует постоянная нагрузка от собственного веса конструкций колокольни. Она передается на стены притвора через восьмерик.

Нагрузка от веса конструкций колокольни представлена в таблице 5.10.

Таблица 5.10.

№ п/п	Наименование нагрузок	Объем конструкции, м ³	Объемный вес материала, кг/м ³	Вес конструкции, кг	Нормативное значение нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки, кг/м ²
1	Собственный вес главки	0.081	1800	145,4	13,1	1.1	14,41

Лист

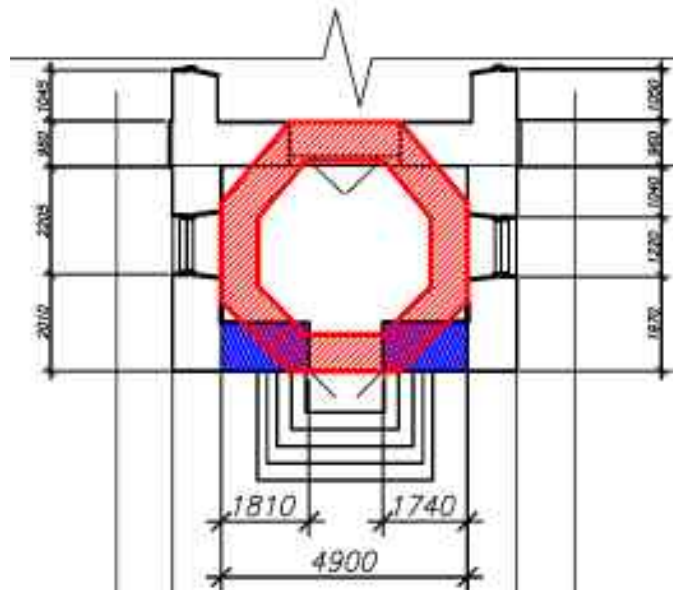
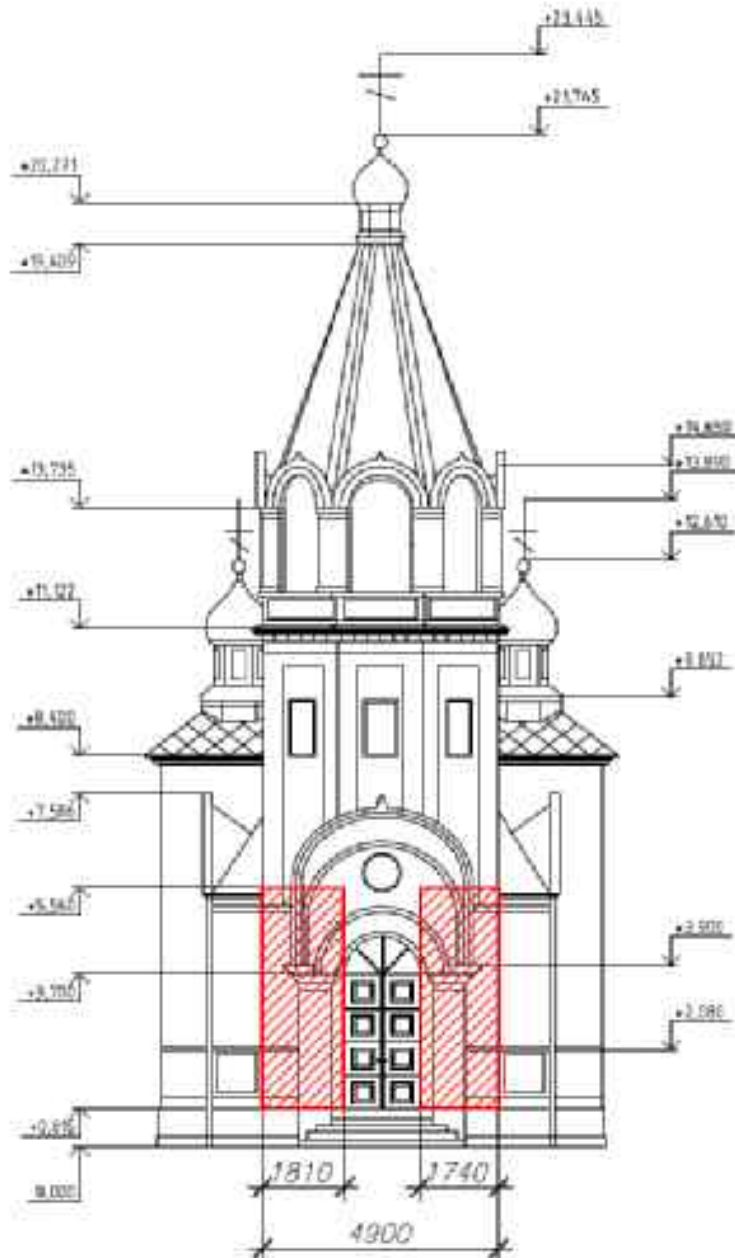
АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

2	Собственный вес креста	0.0021	7850	16,36	1,47	1.1	1,62
3	Стальная оцинкованная кровля б=0,8 мм	0.0088	7850	69,71	6,28	1.05	6,6
4	Собственный вес обрешетки (шаг 400 мм)	0,021	7850	16,65	1,5	1.1	1,65
5	Собственный вес стропильных ног (4х80х80х6080 мм)	0,03	7850	235,5	21,22	1.1	23,3
6	Собственный вес центральной стойки стропильной системы (4х100х6180 мм)	0.0048	7850	38	3,42	1.1	3,77
7	Собственный вес потолочных стропил(60х8х2900)	0,11	7850	84,5	7,6	1.1	8,37
8	Собственный вес раскосов (60х8х1470)	0.0067	7850	42,8	3,86	1.1	4,24
9	Собственный вес раскосов (60х4х1470)	0,0054	7850	39,8	3,59	1,1	3,9
10	Собственный вес кирпичной кладки колокольни (восьмерик, колонны, арки)	109,5	1800	197100	17756,8	1.1	19532,4
11	Собственный вес пола колокольни (б=150 мм)	3,98	500	1989,2	179,2	1.1	197,1
Итого				199753,9	17995,9		19797,4

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Схема к сбору нагрузок на стену притвора



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

Рис. 5.13. К расчету наружной стены.

Расчет ведем по длине наименьшего простенка ($l = 1,74$ м).

$g = 19797,4 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$ – расчетная распределенная нагрузка по площади основания восьмерика $S_8 = 11,1 \text{ м}^2$.

$P = 19797,4 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2} \cdot 11,1 \text{ м}^2 = 219751 \text{ кгс}$ – расчетная сосредоточенная нагрузка от веса конструкций колокольни.

$P_1 = 219751 \text{ кгс} / 8 = 27468,8 \text{ кгс}$ – расчетная сосредоточенная нагрузка на одну грань восьмерика.

Перейдем к равномерно распределенной нагрузке от конструкций колокольни по длине стены:

$$q = P_1 / l = 27468,8 \text{ кгс} / 4,9 \text{ м} = 5605,9 \frac{\text{кгс}}{\text{м}}.$$

Сосредоточенная нагрузка на простенок:

$$N_1 = 5605,9 \frac{\text{кгс}}{\text{м}} \cdot 1,74 \text{ м} = 9754,3 \text{ кгс}.$$

Собственный вес простенка:

$$N_{\text{с.в.}} = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 4,745 \text{ м} \cdot 1,015 \text{ м} \cdot 1,74 \text{ м} = 15084,3 \text{ кгс}.$$

Суммарная расчетная нагрузка:

$$N = 9754,3 + 15084,3 = 24838,6 \text{ кгс}.$$

Проведем расчет несущей способности стены с трещинами при внецентренном сжатии.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

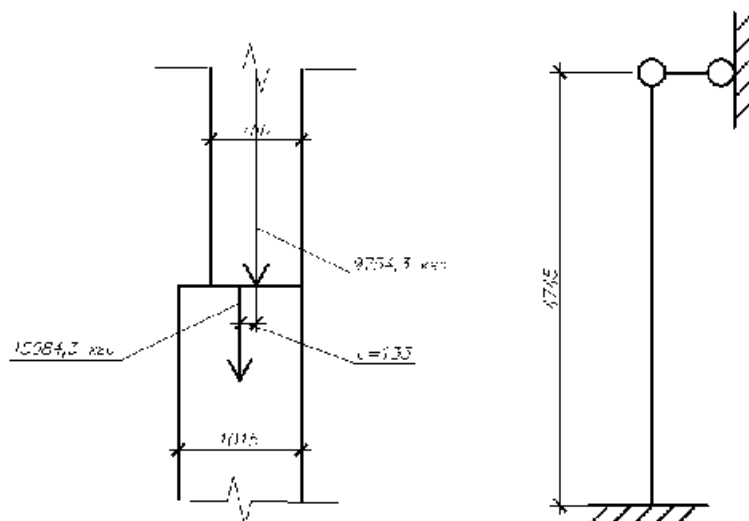


Рис. 5.14. Расчетная схема наружной стены.

Расчет внецентренно сжатого элемента выполняем по формуле:

$$N \leq k_{тр} \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega \text{ [формула 13, 10];}$$

m_g – коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки, при высоте сечения $h > 30$ см, $m_g = 1$ [пункт 7.7, 10];

$k_{тр} = 0,75$ – коэффициент, учитывающий снижение несущей способности при наличии трещин;

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2};$$

φ – коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый по расчетной высоте элемента $l_0 = 1,5 \cdot H$ по таблице 19 [10];

φ_c – коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый по фактической высоте элемента H по таблице 19 [10] в плоскости действия изгибающего момента;

$l_0 = 1,5 \cdot H = 1,5 \cdot 4,745 \text{ м} = 7,12 \text{ м}$ – расчетная высота стены при упругой верхней опоре и жестком защемлении в нижней опоре для однопролетных зданий [пункт 7.3, 10];

$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 1,015 - 2 \cdot 0,05 = 0,915 \text{ м}$ - высота сжатой части поперечного сечения [пункт 7.7, 10];

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{9753,1 \text{ кгс} \cdot 0,133 \text{ м}}{24838,6 \text{ кгс}} = 0,052 \text{ м} - \text{эксцентриситет приложенной}$$

нагрузки относительно центра тяжести сечения;

$\alpha = 500$ – упругая характеристика кладки [таблица 16, 10].

Тогда:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{7,12 \text{ м}}{1,015 \text{ м}} = 7,01;$$

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{4,745 \text{ м}}{0,915 \text{ м}} = 5,19.$$

Следовательно,

$$\varphi = 0,88; \varphi_c = 0,944 \rightarrow \varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,88 + 0,944}{2} = 0,912.$$

$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right)$ – площадь сжатой части сечения [пункт 7.7, 10],

где $A = 1,015 \text{ м} \cdot 1,74 \text{ м} = 1,766 \text{ м}^2$ – площадь сечения;

$h = 1,015 \text{ м}$ – высота сечения;

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 1,766 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,052}{1,015}\right) = 1,59 \text{ м}^2;$$

ω – коэффициент, определяемый по формулам, приведенным в таблице 20 [10]:

$$\omega = 1 + e_0/h \leq 1,45;$$

$$\omega = 1 + 0,052/1,015 = 1,053 \leq 1,45;$$

$R = 6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 0,6 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление кладки.

$$\frac{N}{k_{тр} \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot A_c \cdot \omega} \leq R;$$

$$\frac{24838,6 \text{ кгс}}{0,75 \cdot 1 \cdot 0,912 \cdot 15900 \text{ см}^2 \cdot 1,049} = 2,187 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} \leq R = 6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}.$$

Условие выполняется, а значит и несущая способность пёростенка обеспечена

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. Технология строительного производства

6.1. Технология ремонтно-реставрационных работ по восстановлению колокольни над притвором

В разделе рассмотрена технология по восстановлению колокольни над притвором, а именно восстановлению кирпичной кладки стен колокольни и монтажу шатра. В качестве подъемных машин используется автомобильный кран КС-65715 г/п 50 т.

Все конструкции и материалы доставляются на строительную площадку с завода изготовителя автомобильным транспортом. Это комплексный процесс, включающий погрузку, транспортировку, разгрузку и складирование. Достоинства автомобильного транспорта - большая скорость, высокая маневренность, незначительные расходы на погрузочно-разгрузочные работы, возможность доставлять грузы непосредственно к объекту строительства, с соблюдением очередности по номенклатуре и объему, требуемой технологической последовательности производства строительно-монтажных работ. На стройплощадке привезенные материалы разгружаются автомобильным краном КС-3577-3 г/п 14 т.

Кирпичная кладка производится с монтажных лесов, которые установлены внутри здания в осях притвора. Поддоны с кирпичом и бункеры с раствором подаются к месту производства работ автомобильным краном КС-65715.

Конструкция шатра колокольни собирается на земле при помощи автовышки АГП-30-4 и крана КС-65715 и затем монтируется им на место установки. Закрепление шатра производится привариванием к закладным деталям в кирпичной кладке.

Объемы работ и калькуляция трудозатрат по восстановлению шатра колокольни представлены ниже в таблицах 7.1. и 7.2.

6.2. Монтаж шатра колокольни

В данном разделе рассмотрена технология монтажа стропильной системы шатра колокольни над притвором, расположенным в осях 1-2.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

До начала монтажа стропильной системы следует выполнить следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

- выполнить и принять нижележащие конструкции;
- установить грузоподъемный кран или оборудование;
- подготовить инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставить на рабочее место материалы и изделия;
- оформить наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- ознакомить исполнителей с технологией и организацией работ.

Сборка стропильной системы шатра колокольни осуществляется на земле с последующим её монтажом автомобильным краном. Заготовленные заранее, обработанные защитными составами, замаркированные и спроектированные элементы стропильной системы подают со склада на стенд укрупнительной сборки краном КС-65715.

Деревянные конструкции монтируют лишь после устранения дефектов, возможных при транспортировке. Места захвата несущих конструкций защищают от смятия. Опорные части деревянных конструкций, устанавливаемых на каменные, защищают гидроизоляционными материалами.

Строповку длинномерных элементов осуществляют не менее чем в двух точках. Для предотвращения раскачивания длинномерных элементов при подъеме к их концам должны быть прикреплены две пеньковые оттяжки, которыми монтажники придерживают и направляют элементы.

Конструкции поднимают на высоту, превышающую отметку установки на 0,6 м, затем медленно опускают, наводя их монтажными ломиками на опоры. Установленные в проектное положение конструкции немедленно закрепляют временными или постоянными опорами и защищают от влаги и солнца.

После укрупнительной сборки конструкцию шатра колокольни подают на место установки автомобильным краном КС-65715. Схема производства работ по монтажу шатра колокольни представлена в приложении 3.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для удержания конструкции в вертикальном положении в период возведения ее временно закрепляют подкосами из досок брусков или бревен.

После установки центральной стойки и стропильных ног начинают устройство обрешетки. При таком монтаже конструкций отпадает необходимость использования расчалок и временных связей.

Отклонение от проектных размеров не должны превышать допускаемых СНиПом.

После сборки стропильной системы и установки обрешетки, начинают устройство фальцевой кровли.

Фальцевая кровля - это металлическая кровля, в которой соединения отдельных элементов покрытия (картин) выполнены с помощью специальных фальцевых соединений.

Картина - элемент кровельного покрытия, у которого кромки подготовлены для фальцевого соединения.

Фальц (фальцевое соединение) - вид шва, образующегося при соединении листов металлической кровли. Различают фальцевые соединения лежащие и стоячие. Боковые длинные края полос стали, идущие вдоль ската, соединяют стоячими соединениями, а горизонтальные - лежащими.

До начала устройства металлической кровли должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со СНиП 301.01-85* «Организация строительного производства».

Закончены все монтажные и сопутствующие работы, оформлены акты на скрытые работы в соответствии со СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

Подготовительные работы включают:

- проверку соблюдения проектных уклонов скатов кровли;
- проверку правильности устройства обрешетки;
- сортировку и проверку качества поставляемых металлических листов.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основными материалами для кровель из листовой стали являются тонколистовая сталь кровельная оцинкованная. Кроме листовой стали, при кровельных работах применяются:

- кровельные гвозди толщиной 3,5-4 мм, длиной 40-50 мм с крупной шляпкой для прибивки листов стали к обрешетке и крепления кляммер;
- кляммеры (изготавливаются из обрезков кровельной стали) для крепления кровельных листов к обрешетке;

Обрешетка под кровлю из листовой стали должна быть ровной, прочной, жесткой, без выступов и углублений. Между контрольной рейкой длиной 1 м и обрешеткой допускается просвет размером не более 5 мм.

От правильного устройства обрешетки зависит долговечность кровли, так как даже незначительный прогиб листов на ней ослабляет плотность стыков (фальцев), что приводит к протечкам и разрушению покрытия.

Заготовленные заранее кровельные картины монтируют при помощи автомобильного крана КС-65715.

Покрытие крыши листовой сталью производится из заранее заготовленных листов, называемых картинами.

Картины могут быть одинарными и двойными (из двух листов), соединенными по коротким сторонам (рисунок 6.1.). Последний способ более производителен, так как уменьшает затраты труда на соединение листов и позволяет применять укрупненные элементы кровельного покрытия.

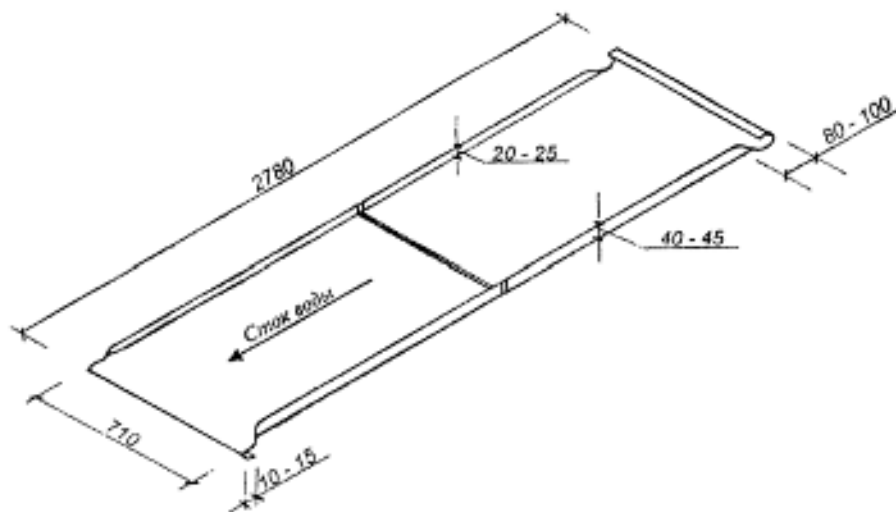
Заготовка картин заключается в отгибе кромок листа с четырех сторон для последующего соединения их фальцами. Она может производиться вручную или механизированным способом на фальцегибочных станках.

Кровельные листы обычно соединяют между собой по короткой стороне листа лежащими фальцами, а по длинной - стоячими (гребневыми). При покрытии скатов кровли гребневые фальцы располагаются по скату, а лежащие - поперек (параллельно коньку кровли), что не препятствует стоку воды со скатов.

Фальцевые соединения могут быть одинарными и двойными.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Картина двойная



Картина одинарная

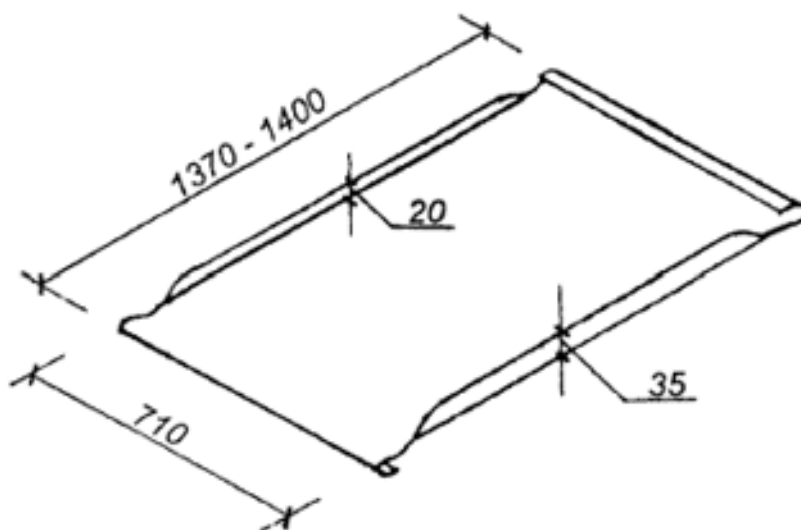


Рис. 6.1. Кровельные картины.

Покрытие скатов кровли одна из наиболее трудоемких операций при устройстве кровель из листовой стали.

В комплекс выполняемых работ по устройству рядового покрытия скатов наибольшие трудовые затраты приходятся на соединение картин гребне-

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР				

выми фальцами, так как протяженность последних в два раза больше протяженности лежащих фальцев, из которых половина выполняется в мастерской при заготовке картин.

Обычно соединение кровельных картин гребневым фальцем производится кровельщиками с помощью молотков или же молотком с помощью бруса-отворотки.

ВИДЫ ФАЛЬЦЕВ:

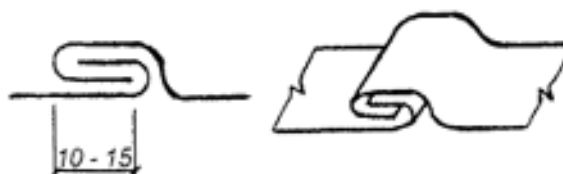
- ГРЕБНЕВОЙ ОДИНАРНЫЙ



- ГРЕБНЕВОЙ ДВОЙНОЙ



- ЛЕЖАЧИЙ ОДИНАРНЫЙ



- ЛЕЖАЧИЙ ДВОЙНОЙ

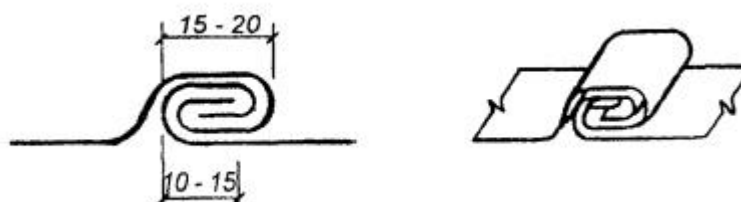


Рис. 6.2. Виды фальцев.

В настоящее время применяются электрические фальцезакаточные машины, предназначенные для закрытия предварительно профилированных панелей-картин двойным стоячим фальцем: машина помещается на фальцевый шов

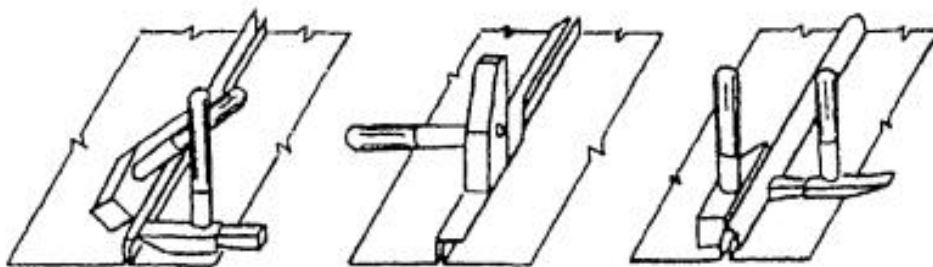
									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР				

непосредственно на кровле, приводится в действие электродвигателем и в один проход производит закрытие двойного стоячего фальца.

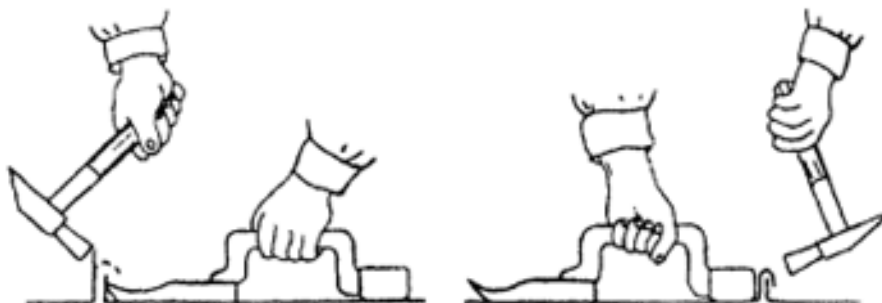
Заготовленные ранее и поданные на крышу карнизные картины укладывают поверх костылей по свесу крыши таким образом, чтобы край их, имеющий отворотную ленту, плотно огибал выступающую часть костыля. Не загнутую кромку листов по противоположной стороне прибивают к обрешетке гвоздями с расстоянием между ними 400-500 мм. Шляпки гвоздей в дальнейшем закрывают настенным желобом.

Соединение картин гребневым фальцем:

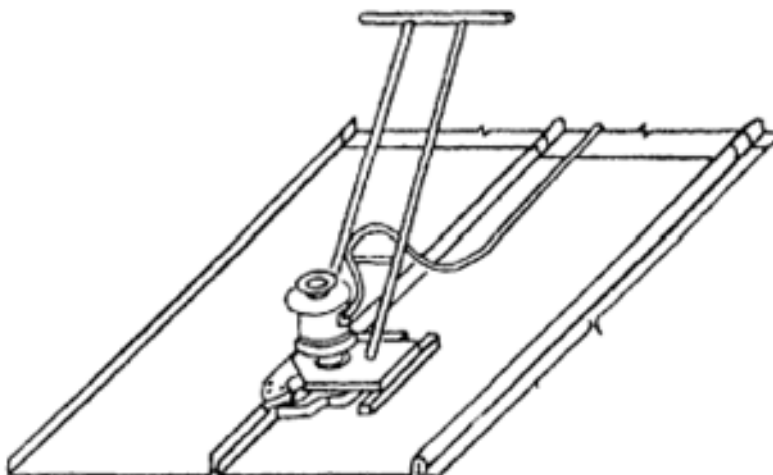
- Кровельными молотками



- С помощью молотка и бруса-отворотки:



- С помощью фальцезакаточной машины:



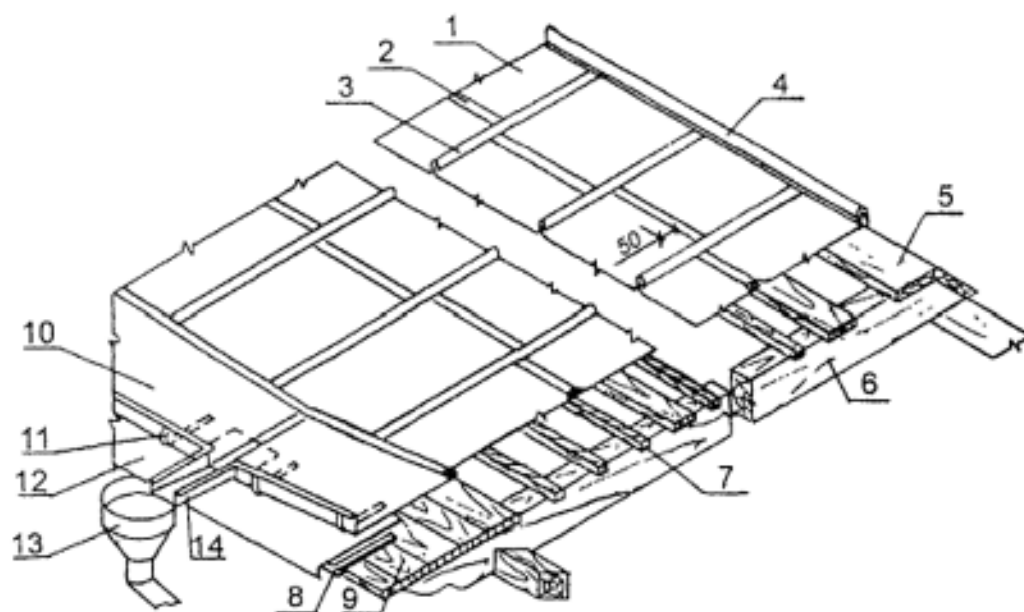
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

Рис. 6.3. Приспособление для устройства фальцевой кровли.

Картины раскладывают полосами по скату кровли в направлении от конька к желобу (рисунок 6.4.). Картины в каждой полосе соединяют друг с другом лежащими фальцами. Таким способом укладывают несколько полос, которые временно прикрепляют у конька к обрешетке гвоздями (за край отогнутой кромки гребня).



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

Рис. 6.4. Схема устройства кровли из листовой стали.

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 волны примыкала к малой отогнутой кромке листов второй полосы. При

этом соседние полосы сдвигают относительно друг друга на 40-50 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 (рисунок 6.5.). Во избежание встречи в коньке двух гребневых фальцев противоположных скатов кровли располагают в разбежку на взаимном расстоянии не менее 50 мм.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЛИСТОВ СТОЯЧИМ ФАЛЬЦЕМ С
КРЕПЛЕНИЕМ ИХ КЛЯММЕРОЙ К ОБРЕШЕТКЕ:

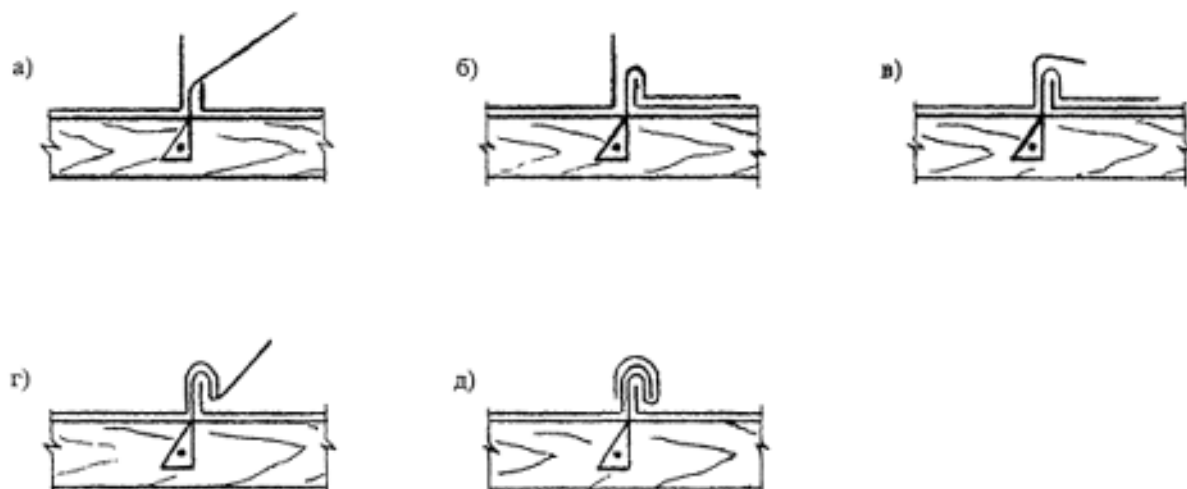


Рис. 6.5. Схема соединения листов

1 - кляммера; 2 - лист кровельной стали; 3 - обрешетка.

а - д - последовательность операций

Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности. Выполненное из листовой стали кровельное покрытие должно удовлетворять следующим требованиям:

- иметь заданные уклоны;
- 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.

Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи здания в эксплуатацию. Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

Монтаж барабана и главы из стеклопластика, а также металлического креста производится с помощью двух стропов СТП-1, автомобильного крана КС-65715 и автовышки АГП-30-4 на стенде для укрупнительной сборки. Все элементы для монтажа доставляются на стройплощадку автомобильным транспортом.

После установки главы производится окончательный монтаж шатра колокольни на место установки краном КС-65715.

Требования к качеству и приемке работ

При устройстве стропильной системы из деревянных элементов осуществляется производственный контроль качества, который включает: входной контроль конструкций, материалов и полуфабрикатов; операционный контроль выполнения строительно-монтажных работ, а также приемочный контроль выполненных работ. На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.

Изготовитель должен сопровождать каждую партию пиломатериалов и элементов крепления документом о качестве по ГОСТ 13015-2003, в котором должны быть указаны:

- 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 со-

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ответствия их рабочим чертежам. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов изделий на строительную площадку. Форма и основные размеры изделий должны соответствовать проекту.

Внешнему осмотру подвергаются все партии материалов и изделия в целях обнаружения явных отклонений геометрических размеров от проекта.

Размеры и геометрическая форма проверяются выборочно одноступенчатым контролем.

Устройство стропильной системы разрешается производить только после приемки опорных конструкций. Схема операционного контроля качества приведена в табл. 6.4.1.

Таблица 6.4.1

Схема операционного контроля качества

Контролируемые операции	Состав контроля (что контролируют)	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
1	2	3	4	5
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 освидетельствования скрытых работ
	Огнезащитная обработка	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт освидетельствования скрытых работ
	Устройство гидроизоляции	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт освидетельствования 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)

Лист

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

	Антисептирование	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт освидетельствования скрытых работ
	Огнезащитная обработка	Визуально	Прораб, до начала работ	Акт освидетельствования 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

Таблица 6.4.2

Технические требования при приемке стропильной системы

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

Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности. Выполненное из листовой стали кровельное покрытие должно удовлетворять следующим требованиям:

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- иметь заданные уклоны;
- 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.

Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи здания в эксплуатацию. Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

6.3. Выбор монтажного крана

Подбор крана осуществляется согласно РД-11-06-2007.

При монтаже шатра колокольни используем автомобильный кран. Его аренда дороже гусеничного с такими же характеристиками, но т.к. объект находится в селе на большом расстоянии от города, то целесообразнее использовать именно автомобильный кран.

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам.

1. Максимальная грузоподъемность крана Q_k , т:

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

$Q_э$ – масса элемента, т;

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

$Q_{осн}$ – масса оснастки, т;

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

$$Q_k^{\text{шатра}} = 1,2 \text{ т} \cdot 1,2 + 0,01 \text{ т} \cdot 1,1 = 1,45 \text{ т.}$$

$$Q_k^{\text{кирпич}} = 1,9 \text{ т} \cdot 1,2 + 0,01 \text{ т} \cdot 1,1 = 2,3 \text{ т.}$$

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Максимальная высота подъема крюка крана H_k , м:

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

ΔH – превышение отметки установки элемента над отметкой стоянки крана, м;

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

$H_э$ – высота монтируемого элемента, м;

$H_{стр}$ – высота строповки, м.

$$H_k^{шатра} = 13,74 + 1,5 + 9,71 + 0,975 = 25,925 \text{ м}$$

3. Максимальный вылет стрелы.

Необходимый вылет стрелы определяем согласно рисунку 6.6.

Принимаем автомобильный кран КС-65715 (грузовые характеристики крана приведены на рисунке 6.7.).

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

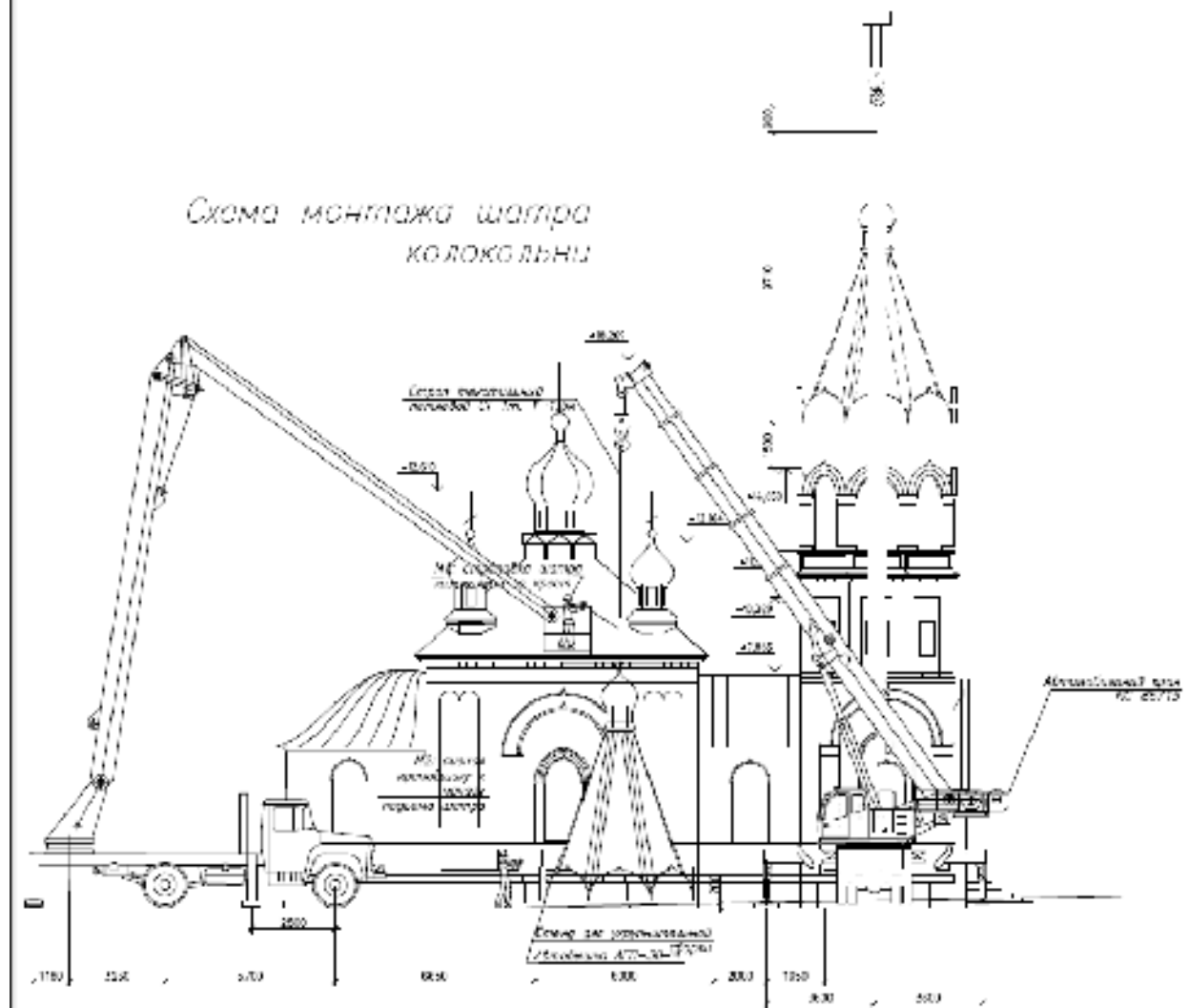


Рис. 6.6. К выбору крана для монтажа шатра колокольни.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

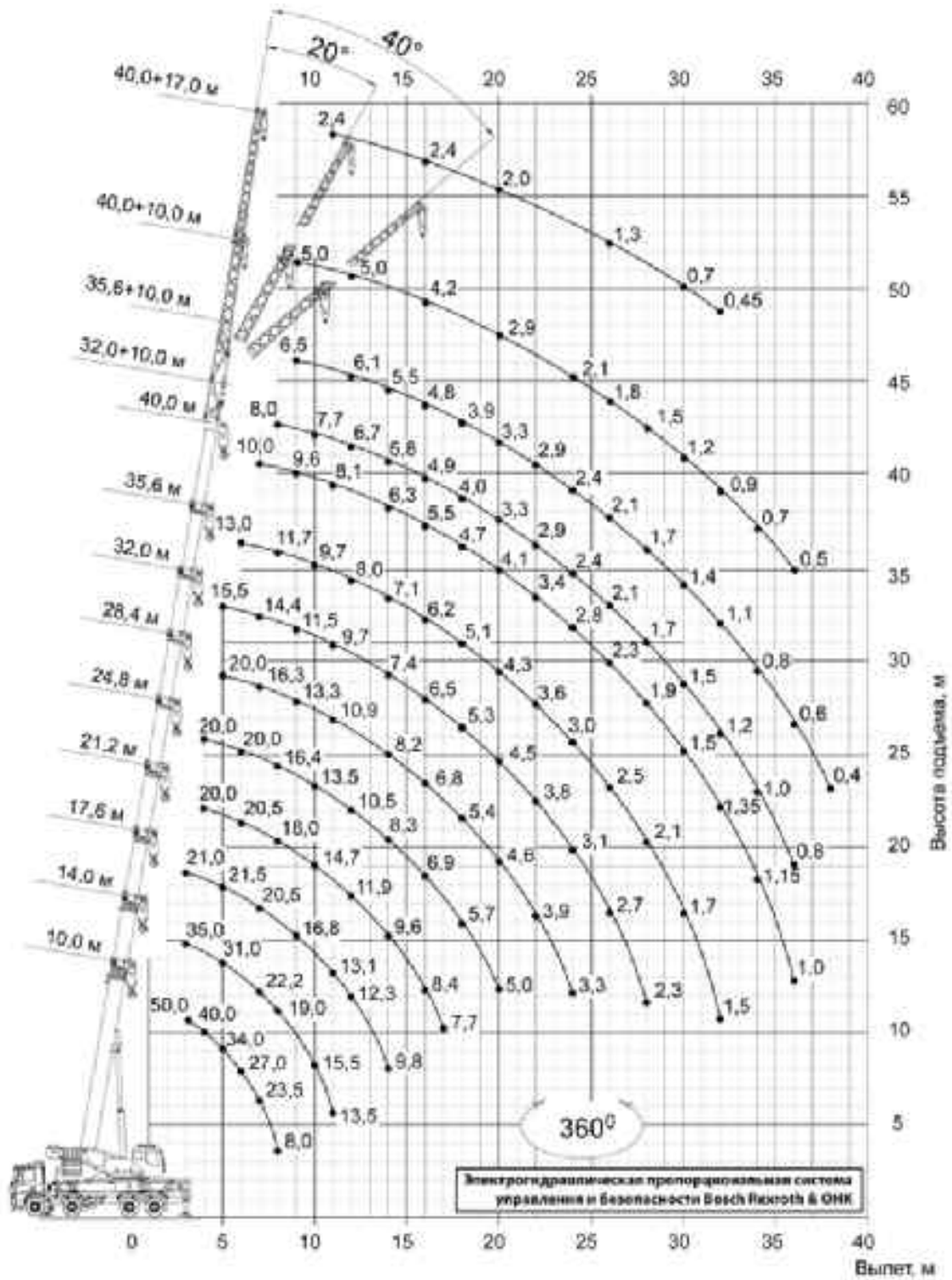


Рис. 6.7. Грузовые характеристики крана КС-65715

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

7. Организация строительных работ

Реставрационный процесс, осуществляемый в целях сохранения памятника архитектуры истории и культуры, складывается из отдельных самостоятельных стадий:

- выполнение системы исследований (натуральные исследования);
- визуальные; инструментальные; методом физических измерений, обмеры, фотофиксация;
- выбор метода архитектурной реставрации;
- выполнение научно-исследовательского проектирования;
- выполнение реставрационного, ремонтно-реставрационного или консервационного производства;
- достижение функционального результата.

Ремонтно-реставрационное производство представляет собой практическое действие по восстановлению объекта старины. В основе всего реставрационного производства лежат отдельные виды работ; главное, что отличает реставрационное производство от строительных работ на современных объектах - это объёмы, сроки и продолжительность отдельных видов работ. Реставрационное производство представляет собой комплекс отдельных видов реставрационных действий образующих общую технологию производства реставрации.

Основными видами производственных реставрационных действий являются следующие:

- каменные (кирпичные) работы выполняются при ремонте и реставрации кирпичной кладки, а также отдельных кирпичей. Работа производится высококвалифицированными каменщиками.
- деревянные работы охватывают все виды работ с древесными материалами и подразделяются на плотницкие и столярные. Все работы выполняют плотники и столяры.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

- работы по металлическим элементам сводятся к замене водосточных труб, а также к ремонту и восстановлению разрушенных металлических элементов кровли.

7.1. Календарный план производства работ

Календарный план представляет собой проектно-технический документ. В нем определяется продолжительность ремонтно-реставрационных работ, сроки и взаимная увязка выполнения определённых строительных работ.

По календарному плану рассматривают по времени потребность в трудовых материально-технических ресурсах. На основе календарного плана ведут контроль над ходом работ и координируют работу исполнителей.

Порядок разработки календарного плана:

- составляют перечень работ;
- по каждому виду работ определяют их объёмы;
- производят выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- рассчитывают нормативную машиноёмкость;
- определяют состав бригады и звеньев;
- выполняют технологическую последовательность выполнения работ;
- устанавливают сменность;
- определяют продолжительность отдельных работ и их совмещение между собой
- на основе выработанного плана разрабатывают потребность в ресурсах и их обеспечение.

До начала реставрационных работ выполняются мероприятия по подготовке строительного производства в объеме, обеспечивающем осуществление реставрации запроектированными темпами, включая проведение общей организационно-технической подготовки, подготовки к реставрации объекта, подготовки строительных организаций.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7.1.1. Ведомость объемов работ по реставрации церкви.

Таблица 7.1.

Ведомость объёмов работ по реставрации церкви

№ п/п	Наименование работы	Объем работ	
		Единицы измерения	Количество
Подготовительные работы			
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м ²	2,6
2	Установка строительных лесов	100 м ²	3,78
Демонтажные работы			
3	Разборка пристройки со стороны северного фасада	10 м ³	1,056
4	Разборка кирпичных столбиков в храмовой и алтарной частях церкви	100 м ²	0,66
5	Разборка деревянных элементов конструкций крыш	100 м ²	0,89
6	Разборка 2х верхних рядов кирпичной кладки стен	м ³	7,23
Основные работы			
7	Кладка 2х верхних рядов кирпичной кладки стен	м ³	8,48
8	Устройство полов из лаг в храмовой и алтарной частях церкви	100 м ²	0,66
9	Установка стропильной системы над трапезной, храмом и алтарем	100 м ²	4,06
Установка глав над храмовой частью			
10	Укрупнительная сборка глав храма	1 шт.	5
11	Монтаж глав храма	1 шт.	5
12	Закрепление глав храма	100 скоб	1.25
Возведение колокольни над притвором			
13	Устройство строительных лесов	100 м ²	2,52
14	Кладка колокольни	1 м ³	109,5
Установка шатра над колокольней			
15	Сборка деревянного каркаса шатра	100 м ²	0,81

Лист

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

16	Монтаж шатра	шт.	1
17	Закрепление шатра	100 скоб	1,5
Основные работы			
18	Покрытие стропильной системы фальцевой кровлей	100 м ²	4,87
19	Очистка поверхности стены от ветхой штукатурки	100 м ²	7,1
20	Декоративное оштукатуривание стен фасадов	100 м ²	6,32
21	Штукатурная отделка внутренних стен	100 м ²	6,32
22	Штукатурная отделка оконных проемов	1 м ²	47
23	Улучшенная окраска стен фасадов	100 м ²	6,32
24	Стекольные работы	100 м ²	0,38
25	Разборка строительных лесов	100 м ²	6,3
26	Благоустройство территории	1000 м ²	2,5

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7.1.2. Калькуляция затрат труда.

Таблица 7.2.

Калькуляция затрат труда

№ пп	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, ГЭСН	Трудоёмкость, чел-см		Машиноёмкость, маш-см			Продолжительность, дн	Число см. в день	Число рабочих	Состав бригады
		Ед.изм.	Кол-во		Норм.вр., чел-ч	Всего	Требуемые машины	Норм.вр., маш-ч	Всего				
Подготовительные работы													
1	Срезка растительного слоя	1000 м2	2,6	01-02-112-02	2,08	0,338	Т-100	2,08	0,338	1	2	1	Машинист 4р-1
2	Устройство строительных лесов	100 м2	3,78	08-07-001-01	43,4	20,5				3	1	6	Монтажник 4р-2, 3р-2, 2р-2
Демонтажные работы													
3	Разборка пристройки со стороны северного фасада	10 м3	1,056	53-2-2	31,85	4,2	МО-1	27,5	3,63	2	1	3	Каменщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
4	Разборка кирпичных столбиков в храме и алтаре	100 м2	0,66	53-2-2	3,4	0,28				1	1	1	Каменщик 3р-1
5	Разборка деревянных элементов конструкции крыш	100 м2	0,89	58-1	44,57	4,96	КС-65715	1,02	0,11	1	1	5	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2, машинист крана 6р-1
6	Разборка 2х верхних рядов кирпичной кладки стен	м3	7,23	53-2-2	3,4	2,71				1	1	3	Каменщик 4р-1, 3р-2

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Изм.

Лист

№ док-м

Подпись

Дата

Лист

Изм.	
Лист	
№ док.	
Подпись	
Дата	
АС-401.08.03.01.2017.ВКР	
	Лист

Основные работы													
7	Кладка 2х верхних рядов кирпичной кладки стен	м3	8,48	8-02-001-3	5,66	5,99	КС-65715	0,4	0,424	2	1	3	Каменщик 4р-1, 3р-2
8	Устройство полов из лаг в храме и алтаре	100 м2	0,66	11-01-012-01	44,7	3,68				1	1	3	Плотник 4р-1, 2р-2
9	Устройство стропильной системы над трапезной, храмом и алтарем	100 м2	4,06	10-01-002	47,4	24,06				4	1	5	Плотник 4р-1, 3р-2, 2р-2
Установка глав над храмовой частью церкви													
10	Укрупнительная сборка глав храма	1 шт.	5	10-02-050	1,93	1,21	КС-65715	0,15	0,094	1	1	2	Плотник 4р-1, машинист крана 6р-1
11	Монтаж глав храма	1 шт.	5	10-01-010	4,87	3,04	КС-65715	0,36	0,23	1	1	3	Монтажник 6р-1, 5р-1, машинист крана 6р-1
12	Закрепление глав храма	1 шт.	5	10-01-010	5,6	3,5				1	1	3	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-1
Возведение колокольни над притвором													
13	Устройство строительных лесов	100 м2	2,52	08-07-001-01	43,4	0,16				2	1	6	Монтажник 4р-2, 3р-2, 2р-2
14	Кладка колокольни	1 м3	109,5	8-02-001-3	5,66	77,47	КС-65715	0,4	5,48	10	2	4	Каменщик 4р-2, 3р-2
Установка шатра над колокольней													
15	Сборка деревянного каркаса шатра	100 м2	0,81	10-01-002	47,4	4,79				1	1	4	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2
16	Монтаж шатра	1 шт.	1	10-01-010	4,87	0,61	КС-65715	0,36	0,23	1	1	3	Монтажник 6р-1, 5р-1, машинист крана 6р-1
17	Закрепление шатра	1 шт.	1	10-01-010	5,6	0,7				1	1	2	Плотник 3р-1, 2р-1
Основные работы													
18	Покрытие стропильной системы фальцевой кровлей	100 м2	4,87	12-01-007-08	30,85	18,78	КС-65715	0,42	0,26	3	1	5	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, машинист крана 6р-1

19	Очистка поверхности стен от ветхой штукатурки	100 м2	7,1	15-02-001	35,4	31,4				3	1	3	Штукатур 5р-1, 4р-2
20	Декоративное оштукатуривание стен фасадов	100 м2	6,32	15-02-001-1	70,88	55,9				5	2	5	Штукатур 5р-1, 4р-2, 3р-2
21	Оштукатуривание внутренних стен	100 м2	6,32	15-02-015-1	65,66	25,93				5	2	5	Штукатур 5р-1, 4р-2, 3р-2
22	Штукатурная отделка оконных проемов	1 м2	47	15-02-031	4,1	24,08				4	1	5	Штукатур 5р-1, 4р-2, 3р-2
23	Улучшенная окраска стен фасадов	100 м2	6,32	15-04-011-1	6,32	4,99				4	1	4	Маляр 4р-1, 3р-2, 2р-1
24	Стекольные работы	100 м2	0,38	15-05-002-1	94,58	4,49				1	1	4	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2
25	Разборка лесов	100 м2	6,3	08-07-001-01	43,4	17,08				3	2	5	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-2
26	Благоустройство территории	100 м2 10 ям	25 10.9	47-01-001 47-01-006	10,2 6,14	40,24				4	1	10	Рабочие

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

7.2. Стройгенплан

Строительным генеральным планом (СГП) называется план площадки строительства, отображающий состав и взаимосвязку трех основных групп размещенных на ней объектов - существующих, включая сносимые и переносимые, возводимых, постоянных и временных, и объектов строительного хозяйства, создающий условия для полной и своевременной реализации принятой организации и технологии строительного производства, нормированного обслуживания работающих, выполнения требований по экономии материально-технических и топливно-энергетических ресурсов, соблюдение требований безопасности труда, пожарной безопасности, охрана окружающей среды, гигиенических требований.

СГП — важнейшая составная часть проекта производства работ (ППР), основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

7.2.1. Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Категории работающих принимаем по [27]. Определение потребности строительства в рабочих кадрах сводим в таблицу 7.3.

Таблица 7.3

Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий работающих	Количество рабочих кадров
1	2	3	4
1	Всего работающих	100%	14
2	Рабочие	85%	11
3	ИТР	8%	1
4	Служащие	5%	1
5	МОП и охрана	2%	1
6	Женщин	30%	3
7	Мужчин	70%	11
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			11

7.2.2.Обоснование потребности строительства во временных зданиях

Временные здания и сооружения применяются для обеспечения производства строительно-монтажных работ, организации бытового обслуживания строителей и управления строительным комплексом.

Необходимое количество временных зданий определяем по формуле (7.1):

$$P_{\text{в}} = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{G}, \quad (7.1)$$

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) определяем по следующей формуле (7.2):

$$N_{\text{вр}} = \frac{F - F_n}{F} \cdot N_0, \quad (7.2)$$

где N_0 – количество пользователей временным зданием;

F – общая потребность в зданиях;

F_n – площадь временного помещения.

Общая потребность во временных зданиях подсчитываем по формуле (7.3):

$$F = F_n \cdot P, \quad (7.3)$$

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. Результаты сводим в таблице 7.4.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7.2.3. Обоснование потребности строительства в складах

Приобъектные склады организуются для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций. Закрытые склады служат для хранения материалов дорогостоящих или подвергающихся порче на открытом воздухе.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле (7.4):

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q, \quad (7.4)$$

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

q – норма складирования на 1 м^2 пола склада.

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле (7.5):

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m, \quad (7.5)$$

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.

Результаты расчета приведены в таблице 7.5.

7.2.4. Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле (7.6):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (7.6)$$

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_y \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}, \quad (7.7)$$

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

q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л;

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

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

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

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1}, \quad (7.8)$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

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

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

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

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душа;

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

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

$$Q_{\text{пож}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}},$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Удельный расход воды определяем по расчетным нормативам [4.стр.364].

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле (7.9):

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (7.9)$$

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

$v = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – скорость движения воды в трубах.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 26,77}{3,14 \cdot 0,6}} = 238,4 \text{ мм}$$

Принимаем 1 гидрант с диаметром труб 240 мм.

Результаты расчета приведены в таблице 7.6.

7.2.5. Обоснование потребности в освещении

Строительство объекта предполагается в летнее время. В связи с этим на стройплощадке устраивается охранное освещение вдоль ограждения площадки.

В других случаях расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле (7.10):

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (7.10)$$

где p – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

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

Принимаем прожекторы ПЗС-35 ($P_{\text{л}} = 500$ Вт, $p = 0,4 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$).

Результаты расчетов приводим в таблице 7.7.

Таблица 7.7.

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Освещенность, лк	Удельная мощность, Вт/м ²	Расчетное количество прожекторов, шт
1	Охранное освещение	2250,5	0,5	0,4	3
Всего прожекторов					3

Принимаем количество прожекторов: 3 шт. Высота прожекторных мачт 20 м.

7.2.6. Обоснование потребности строительства в электроэнергии

Строительство объекта планируется в летнее время, поэтому необходимо предусмотреть расход электроэнергии только на охранное освещение. В качестве освещения принимаем прожекторы ПЗС-35.

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

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом. Определив ее значение по следующей формуле (7.11):

$$P_p = \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} \sum P_{он}, \quad (7.11)$$

где $\cos \varphi$ - коэффициент мощности;

K_{1c} ; K_{2c} ; K_{3c} – коэффициенты спроса;

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_m – мощность для технологических нужд, кВт;

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

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

Результаты расчетов сводим в таблице 7.8.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 7.4.

Конструктивные решения временных зданий

№ п/п	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Контора производителя работ	2	«Универсал» 1129-022	15,5	3х6х2,9	1
2	Гардеробная на 5 человек с умывальной	14	«КУБ» 10405	17,2	3х6х2,9	3
3	Душевая на 6 сеток с преддушевой и раздевалкой	14	"Комфорт" Д-6	24,3	3х9х2,9	1
4	Столовая-догоотовочная на 12 посадочных мест	14	ВС-12	19,8	2,8х9,1х3,8	1
5	Помещение для кратковременного отдыха, обогрева, сушки одежды рабочих и приема пищи	14	«Универсал» 1120-024	15,5	3х6х2,9	1
6	Уборная женская	3	«Днепр» Д-09-К	1,4	1,3х1,2х2,4	1
7	Уборная мужская	11	«Днепр» Д-09-К	1,4	1,3х1,2х2,4	2

Таблица 7.5.

Расчет площади складов

№ п/п	Материалы и изделия	Продолжительность потребности, дн.	Потребность			Коэффициент равномерности		Запас матер.		Норма склад., м ²	Площ. склада, м ²	
			Ед. изм.	Общая	Суточная	Поступл.	Потребл.	Норматив	Расчетный		На един.	Всего
1	Кирпич	12	тыс. шт	44,8	3,7	1,1	1,3	10	59,3	2,5	148	305
2	Кровельная сталь	3	м ²	487	162	1,1	1,3	5	102	1,25	100	
3	Элементы стропильной системы	5	100м ²	4,87	0,94	1,1	1,3	12	16,7	1,7	28,4	
4	Столярные и плотничные изделия	24	м ³	6,8	3,4	1,1	1,3	12	4,86	1,7	8,3	
5	Малярные	4	м ²	98,8	24,7	1,1	1,3	7	10	1,7	20	

Примечание: количество штук кирпича определяем из условия: 0,38 тыс. шт. на 1 м³.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

Таблица 7.6.

Калькуляция потребности строительства в воде.

№ п/п	Наименование потребителя	Ед. изм.	Количество потребителей	Продолжительность, дн	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						не-учтен. расхода	неравн. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Кирпичная кладка	тыс. шт.	13,82	12	90	1,2	1,5	8	0,08
Производственные нужды									0,08
4	Прием душа	85% раб.	9	-	50	-	-	0,45	16,67
5	Умывальники	1 раб. в НМС	11	-	4	-	1,5	8	0,0025
6	Столовые	1 раб. в НМС	11	-	25	-	1,5	8	0,0156
7	Уборные	1 раб. в НМС	11	-	6	-	1,5	8	0,00375
Хозяйственные нужды									16,69
Пожарные нужды									10
Общий расход воды									26,77

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Лист

Таблица 7.8.

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии.

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность Вт/м ²	Расчетная мощн., кВА
				Спроса, K _i	Мощн., cos j		
1	Охранное освещение	м ²	2250,5	1,0	1,0	0,4	1,11
Всего на наружное освещение							1,11
2	Контора производителя работ	м ²	15,5	0,8	1,0	15	0,186
3	Гардеробная на 5 человек с умывальной	м ²	17,2	0,8	1,0	10	0,1376
4	Душевая на 6 сеток с преддушевой и раздевалкой	м ²	24,3	0,8	1,0	10	0,1944
5	Столовая-догоотовочная на 12 посадочных мест	м ²	19,8	0,8	1,0	15	0,2376
6	Помещение для кратковременного отдыха, обогрева, сушки одежды рабочих и приема пищи	м ²	15,5	0,8	1,0	10	0,124
7	Уборная женская	м ²	1,4	0,8	1,0	10	0,0112
8	Уборная мужская	м ²	1,4	0,8	1,0	10	0,0112
Всего на внутреннее освещение							0,902
Расчетная нагрузка							2,012

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

					AC-401.08.03.01.2017.BKP	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
						Лист

8. Безопасность жизнедеятельности

Выпускная работа посвящена воссозданию церкви Покрова Пресвятой Богородицы в селе Ваганово Октябрьского района Челябинской области. Рассмотрены вопросы, связанные с техническим обследованием церкви, анализом технического состояния ее конструкций, а также ряд реставрационных мероприятий, в частности мероприятия по возведению колокольни над притвором и восстановлению кровли над храмом с установкой глав.

В процессе воссоздания церкви выполняются следующие группы работ:

1. Подготовительные:

- организация строительной площадки;

2. Основные:

- погрузочно-разгрузочные;
- монтажные;
- каменные;
- отделочные;
- кровельные работы;

Машины и механизмы, применяемые при проведении данных работ:

- грузоподъемное оборудование: кран стреловой автомобильный кран КС-65715(погрузочно-разгрузочные работы, подача поддонов с кирпичом для каменных работ, монтаж глав, монтаж шатра колокольни).

- оборудование транспортное: автомобиль бортовой КамАЗ 43118;
- оборудование и инструменты используемы 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.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 все факторы, воздействующие на человека разделены на вредные и опасные.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При строительстве на человека влияют следующие вредные и опасные факторы

- физические (микроклимат, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, виброакустические факторы, световая среда);
- тяжесть трудового процесса (физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную)
- напряженность трудового процесса (нагрузка на голосовой аппарат)
- возможность поражения электрическим током;
- возможность возникновения пожара.

8.1 Оценка вредных и опасных факторов

8.1.1. Микроклимат

Оценка микроклимата проводится на основе измерений его параметров на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами.

Тепловое состояние человека, следовательно, его работоспособность зависит от воздействия ряда параметров микроклимата. К ним относятся:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Проводимые работы по интенсивности энергозатрат относятся к группам Па...Ш, и ведутся в теплый период года.

Гигиенические требования к организации работ в условиях нагревающего микроклимата:

1. Работы в условиях нагревающего микроклимата следует проводить при соблюдении мер профилактики перегревания. А именно: ограничить время

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пребывания на рабочих местах при температуре воздуха выше допустимых величин в соответствии с табл.9.1.

Таблица 9.1.

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

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более при категориях	
	IIa - IIб	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 нагревающей среде следует организовать медицинское наблюдение в следующих случаях:

- при возможности повышения температуры тела свыше 38 °С или при ожидаемом быстром ее подъеме;
- при выполнении интенсивной физической работы (категория IIб или III);

3. Для обеспечения полного возмещения жидкости, различных солей, микроэлементов (магний, медь, цинк, йод и др.), растворимых в воде витаминов, выделяемых из организма с потом необходимо размещать устройства питьевого водоснабжения (установки газированной воды-сатураторы, питьевые фонтанчики, бачки и т.п.) максимально приближенными к рабочим местам, обеспечивая к ним свободный доступ.

8.1.2. Виброакустические факторы

К виброакустическим факторам относятся:

- 1) шум;
- 2) вибрация (общая и локальная);

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 3) инфразвук;
4) ультразвук (воздушный).

а) Шум.

Источники

В данном дипломном проекте источниками шума являются: транспортное оборудование, грузоподъемное оборудование, ручной механизированный инструмент и т.д.

Влияние на человека

Под влиянием шума у человека может изменяться кровяное давление, работа желудочно-кишечного тракта, а длительное его действие в ряде случаев приводит к частичной или полной потере слуха. Шум влияет на производительность труда рабочих, ослабляет внимание, вызывает тугоухость и глухоту, раздражает нервную систему, в результате чего снижается восприимчивость к сигналам опасности, что может привести к несчастному случаю.

Нормирование

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. 9.2.

Таблица 9.2.

Предельно допустимые уровни звукового давления

№ п/п	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных по- лосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровни звука и эквивалент- ные 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 ра- бот на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на террито- рии 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 др. аналогичные виды машин											
4	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и др. аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

б) Вибрация

Источники

- Общая вибрация – транспортное оборудование, грузоподъемное оборудование.
- Местная вибрация – ручной механизированный инструмент.

Влияние на человека:

- Локальная вибрация может вызывать вибрационную патологию с преимущественным поражением нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата, сосудистые расстройства
- Общая – вызывает изменения в центральной и вегетативной системах, нарушения функционирования вестибулярного аппарата.

При высокой интенсивности колебаний и длительности их воздействия возникают изменения, которые могут привести к развитию профпатологии – вибрационные болезни.

Нормирование

Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора

					Лист	
					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

Мероприятия и средства по предотвращению влияния

виброакустических факторов:

- Зоны с уровнем звука выше 85 дБ должны обозначить знаками безопасности.
- Обеспечить рабочих средствами индивидуальной защиты: шлемами, наушниками, вкладышами.
- В зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ пребывание людей запретить.
- Предусмотреть рациональное расположение машин и оборудования на строительной площадке;
- Вести плано-предупредительный ремонт и контроль - ручные машины не реже 1 раза в 6 мес. должны проверяться на соответствие их вибрационных параметров паспортным данным;
- Применение виброгасящих насадок из губчатой резины, пластмассы в комбинации с пружинными амортизаторами. Уменьшение вибрации можно добиться тщательной регулярной балансировкой вращающихся деталей. Для уменьшения вибрации, передаваемой на рабочие места, применяются специальные амортизирующие сиденья, резиновые, поролоновые и другие виброгасящие настилы;
- Применять средства индивидуальной защиты - применяют гасящие вибрацию рукавицы и специальную обувь.
- Проводить организационно-профилактические мероприятия:
 - рационализация режима труда в условиях шума;
 - профилактические мероприятия медицинского характера;

8.1.3. Световая среда.

Источники

-естественное - источником света является солнце;

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-искусственное – прожекторы на мачтах для общего освещения площадки, локальное освещение рабочих мест лампами, подсветка указателей;
 -совмещенное - недостаточное в дневное время естественное освещение дополняется искусственным.

Влияние на человека:

Недостаточная освещенность может привести к ослаблению, а иногда и потере зрения, повышенной близорукости, возрастанию вероятности травматизма.

Нормирование

Искусственное освещение строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ внутри зданий должно отвечать, требованиям ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок».

Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2 лк независимо от применяемых источников света.

Также должно предусматриваться локальное освещение мест производства работ (таблица 9.3)

Таблица 9.3.

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:

1. На строительных площадках и местах производства строительных и монтажных работ внутри зданий должен быть обеспечен контроль освещенности.

2. Измерения освещенности производятся на участках производства работ, на которых уровень освещенности является определяющим в обеспечении условия безопасности или качества работ.

3. При контроле освещенности на строительных площадках контрольные точки для измерения освещенности следует размечать под световыми приборами и между ними.

Расстояние между контрольными точками вне зданий должно быть не более 20 м.

Выбор аппаратуры, проведение измерений и обработку результатов осуществлять в соответствии с ГОСТ 24940-81.

4. Осветительная установка удовлетворяет требованиям норм, если фактическая освещенность соответствует нормируемой.

5. Измерения освещенности в соответствии с п. 2 проводятся перед началом работ на данном участке и в дальнейшем при изменении условий выполнения работ.

Методы защиты:

1. Для освещения строительных площадок и участков не допускается применение открытых газоразрядных ламп и ламп накаливания с прозрачной колбой.

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

4. Электрическое освещение строительных площадок и участков должно питаться от сети переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока:

а) для осветительных приборов (прожекторов и светильников) общего освещения напряжением не более 220 В (по согласованию с органами

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Госэнергонадзора допускается применение специальных осветительных устройств напряжением выше 220 В);

б) для светильников стационарного местного освещения, установленных на доступной для случайных прикосновении высоте, - 42 В;

в) для ручных переносных светильников - 12 В.

5. Мачты для установки осветительных приборов должны обеспечиваться молниезащитой.

6. Прожекторные мачты высотой более 50 м должны иметь светоограждение, выполняемое не менее чем двумя светильниками, работающими одновременно. Светильники должны иметь колпаки красного цвета.

8.1.4. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Многие технологические процессы в строительстве сопровождаются выделением пыли и газов, негативно воздействующих на организм человека и, в основном на органы дыхания.

Источник

- Транспортировка и разгрузка сыпучих материалов.
- Приготовление цементных и известковых растворов.
- Работы по демонтажу.
- Сварочные работы.
- Наличие плохих дорог, отсутствие поливки их водой в летнее жаркое время.
- Дизельный транспорт.

Влияние на человека

Вредное действие пыли может проявляться в виде механических повреждений кожи, слизистой оболочки дыхательных путей, глаз, легких, а также в виде токсического (отравляющего) и химического воздействия. Длительное вдыхание пыли (цемента, гипса, электросварочного аэрозоля) вызывает у человека стойкие хронические заболевания легких, которые носят название пневмокониозов. В зависимости от рода пыли пневмокониозы имеют различные виды: силикоз, силикатоз и антракоз (угольная и алюминиевая пыль

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

и др.).

Нормирование

ГН 2.2.5.1313-03 «Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

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».

Мероприятия и средства по предотвращению влияния

Средства защиты от пыли разделяются на общие (коллективные) и индивидуальные. К общим средствам защиты от пыли в первую очередь относится механизация процессов просеивания, транспортирования, выгрузки пылящих материалов, изменение в некоторых случаях технологического процесса, например размещение и производство пылящих процессов в отдельных изолированных помещениях. Хороший эффект дает поливка пыльных дорог смесью воды с 20%-ным раствором хлорной извести, что снижает запыленность воздуха до 1,8...2,6 мг/м³. Средства индивидуальной защиты от пыли - это применение непроницаемой противопылевой спецодежды, респираторов, защитных очков и т.п., а также соблюдение личной гигиены.

8.1.5. Вредные вещества

Выполнение ряда производственных процессов на строительной площадке связано с выделением в окружающую среду вредных веществ.

Источник

- Молярные работы с использованием лакокрасочных материалов и растворителей
- Электросварочные работы, сопровождаемые выделением газа

Влияние на человека

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вредные вещества могут проникать в организм человека через дыхательные пути, а также кожу лица и рук. Степень воздействия вредного вещества на организм человека зависит от многих причин: химического состава, концентрации, степени распыленности, растворимости, состояния внешних условий, индивидуальных качеств и здоровья самого человека.

Нормирование

ГН 2.2.5.1313-03 «Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Мероприятия и средства по предотвращению влияния.

Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами предусматривают рациональной планировки площадок и помещений, применения средств индивидуальной защиты, инструктажа обслуживающего и рабочего персонала, проведения предварительных и периодических медицинских осмотров. Существенное значение имеет личная гигиена работающих (мытьё рук, содержание в чистоте одежды, правильное чередование труда и отдыха).

8.1.6. Возможность поражения электрическим током.

При строительстве используются средства механизации, работающие на электричестве, что обуславливает возможность поражения рабочих электрическим током и требует выполнения мероприятий по предотвращению влияния.

Источники:

- Оборудование, машины и механизмы, питаемые от электросети.

Влияние на человека:

· Тепловое (термическое) действие проявляется в виде ожогов участка кожи, перегрева различных органов, а также возникающих в результате перегрева разрывов кровеносных сосудов и нервных волокон.

· Химическое (электролитическое) действие ведет к электролизу крови и других содержащихся в организме человека растворов, что приводит к

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

изменению их физико-химических составов, а значит, и к нарушению нормального функционирования организма.

· Биологическое действие проявляется в опасном возбуждении живых клеток и тканей организма, в результате чего они могут погибнуть.

Опасное и вредное воздействие на людей электрического тока проявляется в виде *электрических ударов и электротравм*.

Нормирование

ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

Мероприятия и средства по предотвращению влияния

- изоляция токоведущих частей;
- защита от прикосновения к этим частям, то есть ограждение;
- применение пониженных напряжений до 40 В. для помещений опасных и особо опасных;
- применение защитного заземления между обмотками трансформаторов;
- применение специальных устойчивых к данным условиям окружающей среды электротехнических изделий - кабель, кнопки, пускатели, шкафы и т.д.;
- применение инвентарного электротехнического оборудования на всех видах работ.
- заземление (зануление)
- использование в особо опасных условиях электроустановок до 40В

Все электротехнические устройства, снабжённые защитными устройствами или приспособлениями, подлежат периодической проверке на исправность, способность выполнять своё назначение, по величине сопротивления. Каждое подразделение должно вести учет в специальном журнале.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

8.1.7. Пожарная безопасность

Горение это быстро протекающий процесс окисления горючих материалов, веществ при высоких температурах. Кроме горения к подобным физико-химическим относятся взрывы.

Основное условие горения - наличие трех факторов:

- наличие горючих материалов;
- доступ кислорода (окислителя), (хлор, бром, сернистый газ)
- высокие температуры, источники огня.

Источники опасности возникновения пожара:

- нарушение технических процессов;
- нарушение требований пожарной безопасности;
- неосторожное обращение с огнем при сварочных работах;
- курение в неотведенных местах;
- неисправность электрического оборудования
- возгорание материалов от попадания разрядов молнии.

Возможные пожары при возведении данного объекта:

- пожары твердых горючих веществ и материалов (дерево) (А)
- пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (электрическое оборудование) (Е);

Нормирование

СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390"О противопожарном режиме".

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Мероприятия и средства по предотвращению влияния

Основное средство пожаротушения - огнетушители: вода, пена, углекислота, инертные газы, сжатый воздух, порошок, песок и земля. Вода обладает высокой теплоемкостью и теплотой парообразования и является одним из основных средств пожаротушения на данной стройплощадке, так как стройплощадка располагается в непосредственной близости от водоема.

Согласно постановлению Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390"О противопожарном режиме" на стройплощадке необходимо организовать пожарные щиты (табл. 9.4.).

Таблица 9.4.

Выбор пожарных щитов.

Склады и помещения	Категория помещений	Класс пожара	Тип пожарного щита	Предельная защищаемая площадь 1 пожарным щитом, кв. метров
Склад для монтируемых конструкций	B1-B4	A	ЩП-А	200
Электроустановки	-	E	ЩП-Е	200
Сварочные работы	-	E	ЩПП	-

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

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

ЩПП - щит пожарный передвижной.

Принимаем 3 щита типов ЩП-Е, ЩП-А и ЩПП.

Пожарные щиты комплектуются немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем согласно таблице 9.5.

Таблица 9.5.

Комплектация пожарных щитов

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

Лист

АС-401.08.03.01.2017.ВКР

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 или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала)	1		1
Лопата штыковая		1	1
Лопата совковая	1	1	
Ящик с песком	1		
Насос ручной			1
Защитный экран 1,4x2			6
Стойки для подвески экранов			6

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

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, должны иметь объем не менее 0,2 м³ и комплектоваться ведрами.

Для помещений и наружных технологических установок категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности предусматривается запас песка 0,5 м³ на каждые 500 м² защищаемой площади.

Ящики для песка должны иметь объем 0,5 м³ и комплектоваться совковой лопатой. Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание осадков.

Ящики с песком, как правило, устанавливаются со щитами в помещениях или на открытых площадках, где возможен разлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей.

На стройплощадке нельзя хранить более 5 м³ легковоспламеняющихся жидкостей и 20 м³ горючих жидкостей.

Запрещается пользоваться открытым огнем и керосиновыми лампами. По периметру лесов через каждые 40м устанавливают стремянки, чтобы во время пожара можно было быстро эвакуировать работающих. Лучше использовать металлические леса, чем деревянные.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР				

8.2. Мероприятия по обеспечению безопасности условий работы

8.2.1 Обеспечение техники безопасности работ. Общие положения

Обеспечение техники безопасности осуществляется в соответствии с [9] и [10].

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

Перед началом работ, генподрядчик с участием субподрядчиков и представитель организации, эксплуатирующий этот объект, обязаны оформить акт - допуск.

Перед началом выполнения работ, ответственному исполнителю работ необходимо выдать наряд - допуск на производство работ (в соответствии с [9] приложения 5, как для работ, выполняемых в зданиях, находящихся в аварийном состоянии).

Проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ППР) должны разрабатываться с учетом требований охраны труда и промышленной безопасности.

До начала строительства объекта должны быть выполнены общеплощадочные подготовительные работы.

Должен быть проведен инструктаж рабочих и ИТР.

Все лица, находящиеся на стройплощадке, обязаны носить защитные каски по [11].

Пожарную безопасность на участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями [12], [13].

Электробезопасность на стройплощадке, рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями [14].

Строительная площадка, рабочие места, проезды и проходы должны быть освещены в соответствии с [15].

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ограждения должны соответствовать [16]. Ограждения должны быть окрашены в соответствии с [17] в желтый цвет.

Освещенность помещений и площадок, где производятся строительномонтажные работы, должна соответствовать требованиям [18].

Строительный мусор необходимо опускать по закрытым желобам или в закрытых ящиках или контейнерах при помощи грузоподъемных кранов. Опасные зоны в этих местах необходимо ограждать. Размеры опасной зоны устанавливаются согласно [9], [10].

8.2.2. Демонтаж элементов здания

Разборка зданий и сооружений осуществляется при строгом соблюдении требований [9], [10], [19], [20], [21], [22].

8.2.3. Погрузочно-разгрузочные работы

Погрузочно-разгрузочные работы производят в соответствии с [9] и [23].

Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов по [24].

Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана необходимо выполнять требования [25].

8.2.4. Каменные работы

Каменные работы ведут в соответствии с [27], [9], [10].

Все средства подмащивания, применяемые для производства каменных и облицовочных работ, должны быть, как правило, инвентарными и изготовленными по типовым проектам в соответствии с [26].

Для защиты людей, находящихся внизу, от возможного падения со стены материалов, инструментов, обломков камней и т.п. по всему периметру возводимого кирпичного здания устанавливают защитные козырьки на кронштейнах согласно [11] и по требованиям [9].

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рабочие места каменщиков оборудуются необходимыми защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями, в том числе ограждениями на подмостях и лесах [9].

Подачу кирпича на рабочее место осуществляют только стандартными поддонами, отвечающими [28].

8.2.5. Деревянные работы

Работы производятся в соответствии с [9] и [10].

Рабочие, занятые установкой столярных изделий, должны знать правила содержания ручного инструмента и обращения с электрифицированным инструментом согласно [9] и [29].

Сухая древесина конструкции является огнеопасным материалом, способным быстро воспламениться, поэтому предусматривают меры, обеспечивающие ее огнезащиту по [13].

8.2.6. Монтажные работы

При монтаже конструкций обязательно соблюдение требований по технике безопасности, изложенных в [9], [10] и [30].

8.2.7. Кровельные работы

К производству кровельных работ допускают людей, имеющих соответствующую квалификацию и прошедших инструктивное обучение по технике безопасности по [9]. Кровельные работы осуществляют в соответствии с требованиями [9], [10], [31].

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10. Библиографический список

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология и геофизика. - М.: Стройиздат, 1983.
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. – М.: 2012.
3. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 – 85*. - М.: 2011.
4. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением №1). - М.: 2012.
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - М.: 2012.
6. СП 23-101-2000. Проектирование тепловой защиты зданий. – М.: Госстрой России, 2001.
7. СП 50.13330.2012.Строительная теплотехника / Минстрой России. - М.: ЦПП, 1995.
8. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. - М.: 2012.
9. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-25-80. - М.: 2011.
10. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-22-81*. - М.: 2012.
11. Пособие к проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП П-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования")/ ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
12. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. - М.: 2011.
13. СНиП III-4-80*. Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве. - М.: Стройиздат, 1983.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

14. СП 31-103-99. Свод правил по проектированию и строительству. Здания, сооружения и комплексы православных храмов. – М.: 2000.
15. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. - М.: Госстрой России, 2001.
16. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. - М.: Госстрой России, 2002.
17. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. - М.: Госстрой России, 2003.
18. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и противопожарной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. - М.: Госстрой России, 2002.
19. Санитарные правила СП №4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях.
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. ГН 2.2.5.1313-03. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
22. ГОСТ 12.1.046-85. ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
23. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
24. ГОСТ 12.4.087-84. ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия.
25. ГОСТ 12.1.004-85. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
26. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
27. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

28. ГОСТ 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
29. ГОСТ 8045-82. Светильники для наружного освещения. Общие технические условия.
30. ГОСТ 12.3.009-76 (СТ.СЭВ 3518-18). ССБТ. Работы погрузочные разгрузочные. Общие требования безопасности.
31. ГОСТ 25032-81. Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования.
32. ГОСТ 12.2.090-83. ССБТ. ГОСТ в актуальной редакции. Краны грузоподъемные. Органы грузозахватные. Требования безопасности.
33. ГОСТ 24258-80. Требования к средствам подмащивания.
34. ГОСТ 18343-80. Поддоны для кирпича и керамических камней. Технические условия.
35. ГОСТ 12.2.012-75. ССБТ. Приспособления по обеспечению безопасного производства работ. Общие требования.
36. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
37. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.
38. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
39. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
40. ГОСТ 530-2012. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия.
41. ТИ РО-012-2003. Типовая инструкция по охране труда для каменщиков.
42. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

43. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. - М.: Госгортехнадзор России, 2000.
44. ППБ-05-86. Правила пожарной безопасности при производстве строительномонтажных работ.
45. 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».
46. Приложение №2 к приказу Минтруда России №33н от 24.01.2014 г.
47. ПП РФ от 25.04.2012 N 390 "О противопожарном режиме".
48. ЕНиР. Общая часть/ Госстрой СССР – М.: Прейскурант, 1987.- 38с.
49. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы.- М.: Прейскурантиздат, 1987.- 40 с.
50. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы/ Госстрой СССР.– М.: Стройиздат, 1988.–224 с.
51. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 47 с.
52. ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения.– М.: Стройиздат, 1987. –31 с.
53. ЕНиР. Сборник Е6. Плотничные и столярные работы, вып. 1. – М.: Стройиздат, 1979.
54. ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работы. Вып. 2. – М.: Стройиздат, 1987. – 23 с.
55. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Вып.1. Отделочные работы. – М.: Стройиздат, 1988. – 152 с.
56. ЕНиР. Сборник Е15. Кладка промышленных печей и возведение дымовых труб. – М.: Стройиздат, 1986.-25с.
57. ЕНиР. Сборник Е20. Ремонтно-строительные работы. Вып.1. Здания и промышленные сооружения. – М.: Стройиздат, 1987. – 222 с.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

58. Акимова, Л.Д. Технология строительного производства: учебник для вузов/ Л.Д. Акимова Н.Г. Аммосов, Г.М. Бадьин. - Л.: Стройиздат, 1987.
59. Соколов, Г.К. Технология и организация строительства: учебник/ Г.К. Соколов. - М.: Издательские центр "Академия", 2002.
60. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ под ред. Сидорова А.И. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004.
61. Бернгард, В.Р. Арки и своды: руководство к устройству и расчету арочных и сводчатых перекрытий, ч. 1 Устройство арок и сводов/ В.Р. Бернгард.- С.-П., 1901.
62. Гельфельд, Л.С. Основные технологические принципы реставрации памятников каменного зодчества: методическое пособие/ Л.С. Гельфельд. - М.: Институт Спецпроектреставрация, 1994.
63. Дикман, Л.Г. Организация и планирование строительного производства: учебник для вузов/ Л.Г. Дикман. - М.: "Высшая школа", 1988.
64. Кутуков, В.И. Реконструкция зданий: учебник для строительных вузов/В.И.Кутуков. - М.: Высшая школа, 1981.
65. Реставрация памятников архитектуры учебное пособие для вузов/ С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова. - М.: Стройиздат, 1988.
66. Православные храмы. В трех томах. Том 2. Православные храмы и комплексы: Пособие по проектированию и строительству (к СП 31-103-99). МДС 31-9.2003/АХЦ «Арххрам». -М.: ГУП ЦПП, 2003.
67. Православные храмы Челябинской области : история и архитектура / [науч. ред. В. Д. Оленьков], - Челябинск : Авто Граф, 2008. – 256 с. : ил.
68. Атлас планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовень, одобренных для руководства при церковных постройках в селениях. – Москва, 1911.
69. Е.М. Козлова-Афанасьева Архитектурное наследие Тюменской области : Научный каталог.Тюмень: ООО «Издательство Искусство», 2008. 488 с., 1502 илл.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

70. Челябинская область: Энцикл. / Гл. ред. К. Н. Бочкарев Челябинск: Каменный пояс, 2003. Т.1. – А-Г. – 850 с.: ил.
71. ГЭСН 81-02-01-2001. Земляные работы. Сб. №1: Изд. офиц.; Утв. и введ. 01.05.2000.- М.: Госстрой России, 2000.- 204 с.
72. ГЭСН- 81-02-08-2001. Сборник № 8. КОНСТРУКЦИИ ИЗ КИРПИЧА И БЛОКОВ (утв. Постановлением Госстроя РФ от 26.04.2000 N 36) (ред. от 09.03.2004)
73. ГЭСН- 81-02-10-2001. Сборник № 10. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. (утв. Постановлением Госстроя РФ от 26.04.2000 N 36) (ред. от 09.03.2004)
74. ГЭСН- 81-02-12-2001. Сборник № 12. КРОВЛИ (утв. Постановлением Госстроя РФ от 26.04.2000 N 36) (ред. от 12.12.2006)
75. ГЭСН 81-02-15.2001. Сборник № 15. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ (утв. Постановлением Госстроя РФ от 26.04.2000 N 36) (ред. от 12.12.2006)
76. ГЭСН 81-02-21.2001. Сборник № 21.ВРЕМЕННЫЕ СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ (утв. Постановлением Госстроя РФ от 07.07.2003 N 139)
77. ГЭСН 81-02-46-2001. Сборник № 46. РАБОТЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ (утв. Постановлением Госстроя РФ от 11.10.2000 N 102) (ред. от 09.03.2004)
78. ГЭСН 81-02-47-2001. Сборник № 47. ОЗЕЛЕНЕНИЕ. ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.05.2001 N 54) (ред. от 15.10.2002)
79. ГЭСН- 81-02-11-2001. Сборник № 11. ПОЛЫ (утв. Постановлением Госстроя РФ от 26.04.2000 N 36) (ред. от 12.12. 2006)

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение 1

Фотофиксация дефектов и разрушений строительных конструкций

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Фото 1. Отсутствие отмостки, отсутствие гидроизоляции. Выщелачивание солей из раствора. Выветривание кирпича. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя.



Фото 2. Отсутствие конструкции полов. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя. Разрушение кирпичной кладки оконного проема.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Фото 3. Отсутствие конструкции полов. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора. Отсутствие/разрушение штукатурного слоя. Разрушение кирпичной кладки.



Фото 4. Отсутствие кровли, стропильной системы и перекрытий над храмовой и алтарной частями.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Фото 5. Отсутствие кровли, стропильной системы.



Фото 6. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Фото 7. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, отсутствие/разрушение штукатурного слоя. Разрушение оконного декора. Нарушение или отсутствие водослива у окон, разрыхление подоконных поясков. Заложен оконный проем.



Фото 8. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя. Отсутствие кровли, стропильной системы и перекрытия.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Фото 9. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя. Отсутствие конструкции полов.



Фото 10. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Фото 11. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя. Разрушение/отсутствие карнизных плит. Разрушение оконного декора.



Фото 12. Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя. Разрушение/отсутствие карнизных плит.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Фото 13. Разрушение конструкции пола в трапезной.



Фото 14. Выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие/разрушение штукатурного слоя.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение 2

Ведомость дефектов и разрушений строительных конструкций

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
АС-401.08.03.01.2017.ВКР	
Лист	

№ п/п	Конструкция, элемент	Наименование дефекта	Причина дефекта	Последствия	Класс дефекта	Рекомендации
1	2	3	4	5	6	7
1	Цоколь	Разрушение или отсутствие отмостки, противонаклон, отсутствие гидроизоляции, следы увлажнения цоколя	Приток воды, не спланирована прилегающая поверхность	Замачивание стен и фундаментов, деформации основания	Б	Восстановление отмостки и гидроизоляции, планировка территории
		Выщелачивание солей из раствора, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение отдельных камней из бутовой кладки, ослабление цокольных стен	Б	Срочный ремонт водостоков, ремонт бутовой кладки
2	Стены северного фасада	Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кладки
		Нарушение или отсутствие водослива у окон, разрыхление подоконных поясков. Разрушение/отсутствие карнизных плит.	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б-В	Восстановление водослива, перекладка декора
		Разрушение оконного декора	–	–	Б	Восстановление декора
3	Стены южного фасада	Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кладки
		Нарушение или отсутствие водослива у окон, разрыхление подоконных поясков. Разрушение/отсутствие карнизных плит.	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива, перекладка декора
		Разрушение оконного декора	–	–	Б	Восстановление декора
4	Стены восточного фасада	Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя. Разрушение кладки проемов	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кладки

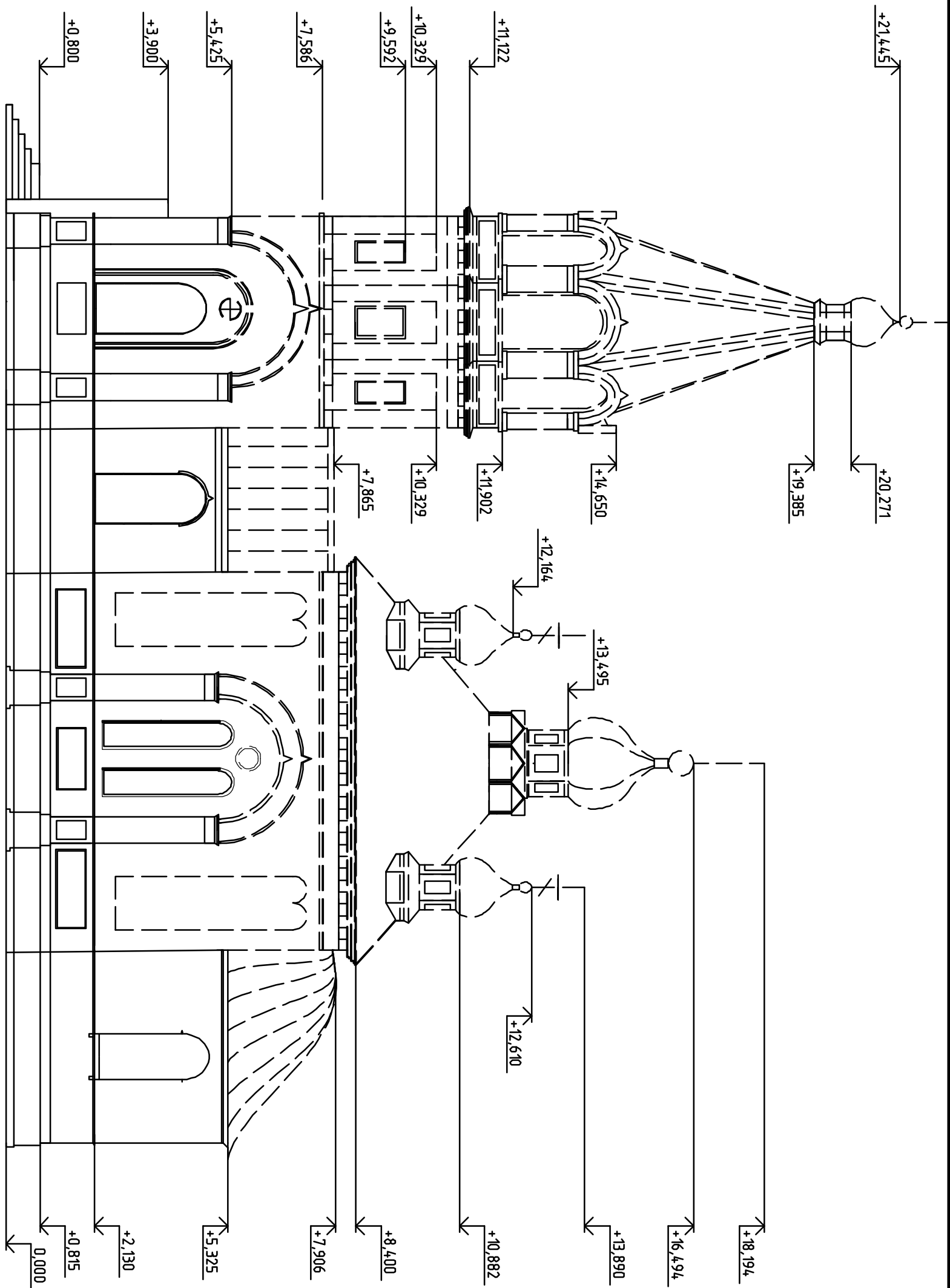
		Нарушение или отсутствие водослива у окон, разрыхление или отсутствие подоконных поясков, разрушение оконного декора	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива, перекладка декора
		Заложенный оконный проем	–	–	Б	Разборка кладки проемов
5	Стены западного фасада	Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей, отсутствие штукатурного слоя	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кладки
6	Кровля	Отсутствие кровли, стропильной системы (вся церковь) и перекрытий (храмовая и алтарная части церкви).	–	Нарушение системы водостока, замачивание/разрушение стен и конструкций перекрытия, снижение несущей способности конструкций, нарушение архитектурного облика	Б-В	Восстановление конструкций кровли
7	Полы	Частично отсутствуют конструкции полов	Отсутствие ремонта	–	Б-В	Восстановление полов
		Дыра в конструкции пола трапезной.	Отсутствие ремонта	–	Б-В	Восстановление полов
8	Внутренние элементы	Выветривание кирпича, выкрашивание раствора на глубину до 20 мм, высолы раствора, выпадение отдельных кирпичей.	Нарушение и отсутствие водостоков	Выпадение кирпичей, уменьшение поперечного сечения кладки	Б-В	Срочный ремонт водостоков, ремонт кладки
		Следы растрескивания, вздутия, отслоения или отсутствия штукатурного и окрасочного слоев в стенах здания	Нарушение системы водостока, отсутствие ремонта, повреждение или отсутствие кровли, замачивание стен	Снижение несущей способности конструкций	Б-В	Восстановление кровли, ремонт сводов, восстановление водостока, восстановление штукатурного и окрасочного слоев
		Нарушение или отсутствие водослива у окон, разрыхление подоконных поясков.	Отсутствие квалифицированного ремонта	Замачивание стен, нарушение архитектурного облика	Б	Восстановление водослива, перекладка декора
		Разрушение оконного декора	–	–	Б	Восстановление декора

Приложение 3
Обмерочные чертежи

					АС-402.08.03.01.382.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Согласовано

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

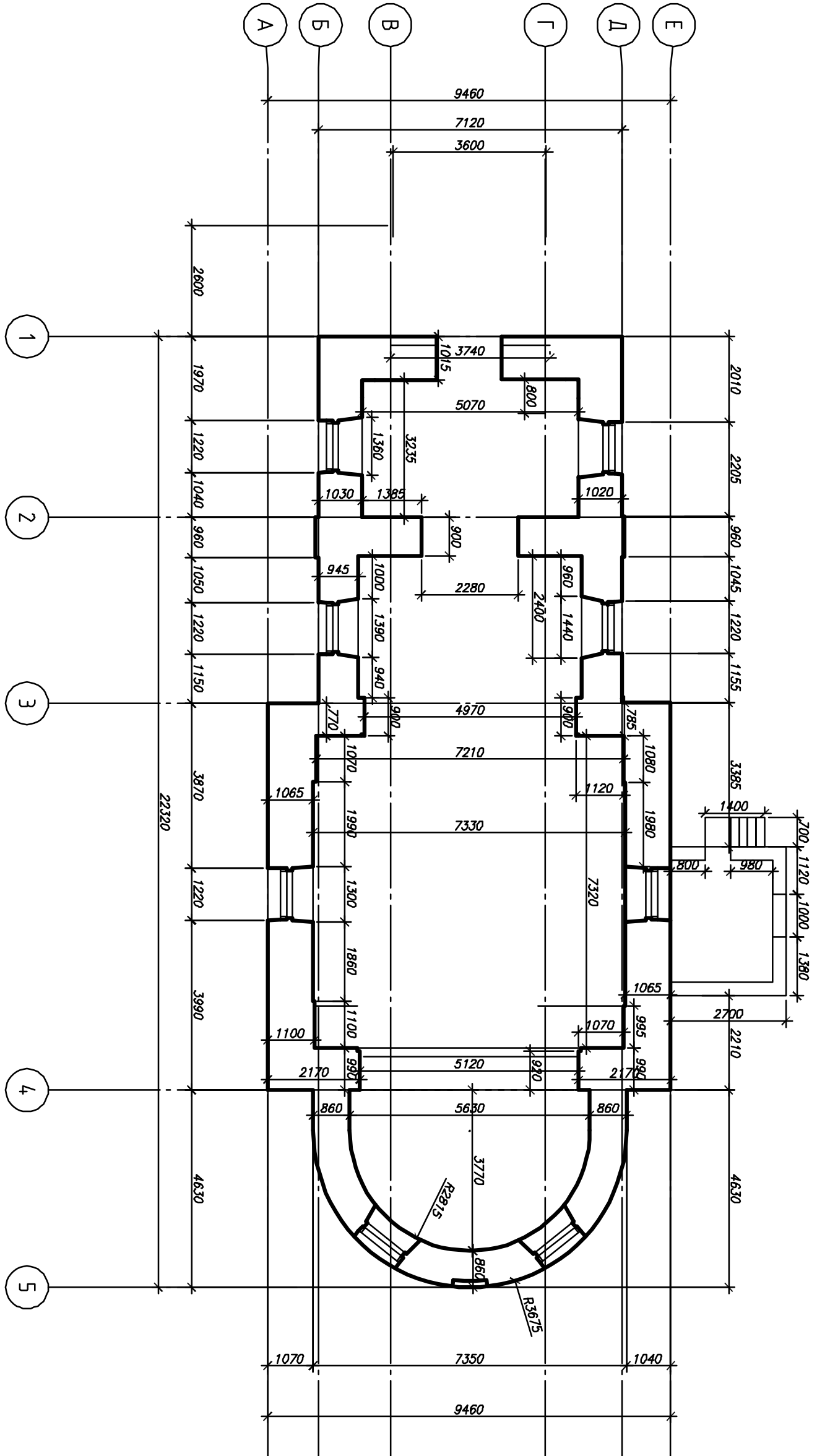


Изм.	Кол. уч.	Листы	№ док.	Подп.	Дата
АС-4.01.08.03.01.2017.ВКР					
с. Вазаново Челябинская область					
Церковь Покрова Пресвятой Богородицы					
Южный фасад					
			Стандия	Листы	Листов
			ВКР		

Копировал АЗ

Согласовано

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



Изм.	Кол. шт.	Листы	№ док.	Подп.	Дата

АС-4.01.08.03.01.2017.ВКР
с. Вазаново Челябинская область

Церковь Покрова Пресвятой Богородицы

План

Стандия	Листы	Листов
ВКР		

ЮУрГУ кафедра СПТС

Копурбаев

А3

Приложение 4

Архитектурно-строительные и церковные термины храмовых сооружений

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Архитектурно-строительные термины храмовых сооружений

Алтарь (лат. - высокий жертвенник) - отделенная иконостасом и находящаяся на возвышении главная часть храма, предназначенная для священнослужителей, в которой находится престол; место совершения таинства Евхаристии; символизирует собой небесную сферу, Рай.

Амвон (греч. - восходить) - выступающая в центр храма часть солеи перед Царскими вратами, предназначенная для чтения Евангелия, проповедей и причащения во время Литургии.

Архиерейский амвон - четырехугольное возвышение в центре храма, на которое во время богослужения ставится архиерейская кафедра.

Апсида - ориентированная на восток часть алтаря полукруглой или многогранной формы, перекрытая полукуполом или сомкнутым полусводом (конхой). В трехчастном алтаре может предназначаться собственно для алтаря, для ризницы и для жертвенника.

Барабан - венчающая часть храма, несущая купол или многогранный сомкнутый свод и имеющая цилиндрическую или многогранную форму. В большинстве случаев имеет оконные проемы. Глухой барабан без оконных проемов называется шейей.

Глава - наружная часть купольного перекрытия барабана, как правило, в форме шлема или луковицы.

Горнее место - восточная часть алтарной апсиды, где в кафедральных соборах на возвышении располагается место епископа.

Гульбище - открытый или крытый обход, окружающий здание храма.

Диаконские двери - две одностворчатые двери, расположенные в боковых частях иконостаса (в нешироких иконостасах диаконская дверь делается с одной северной стороны).

Жертвенник - помещение, расположенное в северной части алтаря, где на столе-жертвеннике совершается первая часть Литургии - Проскомидия;

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- четырехугольный стол, расположенный слева от Горнего места в алтаре.

Журавец - элемент каркаса главы, крепящийся к центральному столбу, несущему Крест, в виде деревянного шаблона с абрисом поверхности вращения главы.

Закомара - полукруглое или килевидное завершение верхней части одного прясла стены храма, обычно соответствующее форме внутреннего свода.

Звонница - отдельно стоящее, пристроенное к храму или надстроенное над храмом или его западной частью открытое сооружение или стенка с проемами, предназначенными для подвешивания колоколов.

Иконостас - преграда (перегородка), отделяющая алтарь от остального пространства храма, заполненная 1-5 рядами икон, крепящихся к горизонтальным тягам - тяблам, с завершением наверху Распятием.

Кафедральный собор - городской храм, в котором находится кафедра епископа.

Киворий - навес над престолом в алтаре в виде купола, опирающегося на столбы и завершающегося Крестом. Устраивается в соборах и крупных храмах.

Клирос - боковая часть солеи, предназначенная для церковного клира (певчих хора и чтецов).

Кокошники - декоративные ложные закомары полукруглой или килевидной формы с богатой профилировкой или профилированные арки с заполненным полем, иногда с заостренным верхом, служащие декоративным завершением стен, сводов, оконных проемов, обрамлением оснований барабанов, шатров, куполов, с наружным оформлением сводов в виде горки кокошников.

Колокольня - отдельно стоящее или пристроенное к храму сооружение в виде высокой многоярусной башни, предназначенное для подвешивания колоколов, завершающееся главкой.

Конха (греч. - раковина) - перекрытие апсиды в форме полукупола или сомкнутого полусвода.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Корабль (неф) - вытянутая в длину часть храма, отделенная в продольном направлении колоннадами, аркадами или столбами. Различаются средний и боковые нефы.

Крестово-купольный храм - имеет четыре столба в центре, на которые опираются подпружные арки, поддерживающие свод с куполом в световом барабане, переходом к которому служат паруса. В плане крестово-купольный храм образует пространственный крест. К центральному квадрату примыкают прямоугольные в плане концы креста, перекрытые цилиндрическими сводами, между которыми расположены угловые помещения, перекрытые сводами. Крестово-купольный храм имеет трехнефный или пятинефный вариант.

Крещальня - здание или помещение, оборудованное купелью, предназначенное для совершения в нем таинства Крещения.

Крипта - погребальная камера под храмом или над которой возводится часовня.

Купол - полусферическое покрытие здания (или его части) круглой, квадратной или многоугольной формы. Куполами называют также многочастные сомкнутые своды. Название "купол" относят и к наружным покрытиям храмов.

Луковица - см. "Глава".

Неф - см. "Корабль".

Паперть - площадка или крыльцо перед входом в храм, иногда крытое или крытое со стенами, а также галерея, устроенная с двух или трех сторон храма (кроме восточной).

Парус - конструкция в виде вогнутого сферического треугольника, являющаяся переходной от прямоугольного основания к круглому в плане купольному покрытию или барабану.

Позакомарное покрытие - кровля, уложенная непосредственно по сводам ("комарам").

Пономарка - подсобное помещение при алтаре.

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

Придел - дополнительное помещение с алтарем, устроенное внутри основного храма или в боковых пристройках.

Притвор - помещение, пристраиваемое, как правило, к западной стене храма, служащее в качестве входного тамбура. Может быть развит с добавлением трапезной части, служащей для размещения молящихся. Символизирует, в частности, грешную землю.

Прясло - часть стены храма, заключенная между двумя пилястрами или лопатками.

Ризница (диаконник) - помещение в южной части алтаря или под алтарем, предназначенное для хранения облачений священнослужителей, богослужебных принадлежностей и церковной утвари.

Свод - каменная, кирпичная или бетонная конструкция покрытия с криволинейными очертаниями.

Сень - навес на столбах над престолом или купелью.

Скит - отделение монастыря, предназначенное для аскетической жизни монахов, включающее в свой состав храм или часовню и монашеские кельи.

Слухи - открытые проемы в шатровом покрытии колоколен, обрамленные наподобие оконных проемов наличниками.

Собор - главный храм в городе или монастыре, рассчитанный на богослужение архиерея.

Солея - часть храма перед иконостасом, находящаяся на отметке пола алтаря, предназначенная для выходов священнослужителей во время богослужений. В середине солеи находится полукруглый выступ - амвон, а по бокам - клиросы.

Средняя часть храма - основное помещение, предназначенное для молящихся, символизирующее обновленный, безгрешный мир, нижняя часть которой означает земную, а верхняя часть - небесную область бытия.

Столп - массивная опора, прямоугольная, круглая или крестообразная в плане, поддерживающая своды.

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Трапезная - помещение, пристроенное к западной части храма, служащее для размещения молящихся;

- здание в монастыре или помещение в церковно-причтовом доме, в котором происходит трапеза.

Трибун - квадратное основание барабана главы храма.

Хоры - антресоли, расположенные внутри храмов, как правило, над западными дверями и предназначенные в основном для церковного хора.

Храм (церковь) - здание, предназначенное для молитвенного собрания верующих, совершения Литургии и имеющее престол, символизирующее в целом Царство Небесное, преображенную Вселенную, возвращенный оправданному человечеству Рай.

Царские врата - двухстворчатая особо украшенная дверь в центральной части иконостаса, расположенная напротив престола, через которую во время Литургии выносятся Святые Дары для причастия.

Часовня - здание, предназначенное для общественной и частной молитвы. В отличие от храма часовня не рассчитана на совершение Литургии и потому не имеет алтаря.

Четверик - нижняя часть храма, имеющая квадратную форму в плане.

Шатер - покрытие в форме высокой четырехгранной или восьмигранной пирамиды.

Яблоко - основание для креста, который устанавливается на главе храма.

Церковные термины

Богослужение - совершается соединением молитвословий, песнопений, чтений и священнодействий, совершаемых священнослужителями по установленному Церковью чину. Является средством выражения христианами религиозной веры и таинственного общения с Богом.

Канон (греч. - норма, правило) - совокупность твердо установленных правил, предопределяющих нормы композиции и колорита, систему пропорций либо иконографию данного типа изображения. В храмовой архитектуре роль

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017.ВКР					

канона выполняет "каноническая традиция" - образцовые сооружения, принятые Церковью, как отражающие средствами архитектуры богословское содержание храма.

Литургия - важнейшее общественное богослужение Православной Церкви, во время которого совершается Таинство Причащения. Может совершаться в храме на одном престоле лишь один раз в день. Вне храма совершать литургию разрешается в особых случаях на престолах и переносных антиминсах в приспособленных сооружениях и в открытом месте.

Паникадило, хорос (греч. - многосвечие) - центральная люстра с множеством светильников (более 12), подвешиваемая в центре храма.

Поликадило - люстра с количеством светильников до 12, подвешиваемая в боковых нефках храма.

Престол - четырехугольный стол, который располагается в середине алтаря. В соборах и больших храмах над престолом устанавливается сень (киворий).

					АС-401.08.03.01.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		