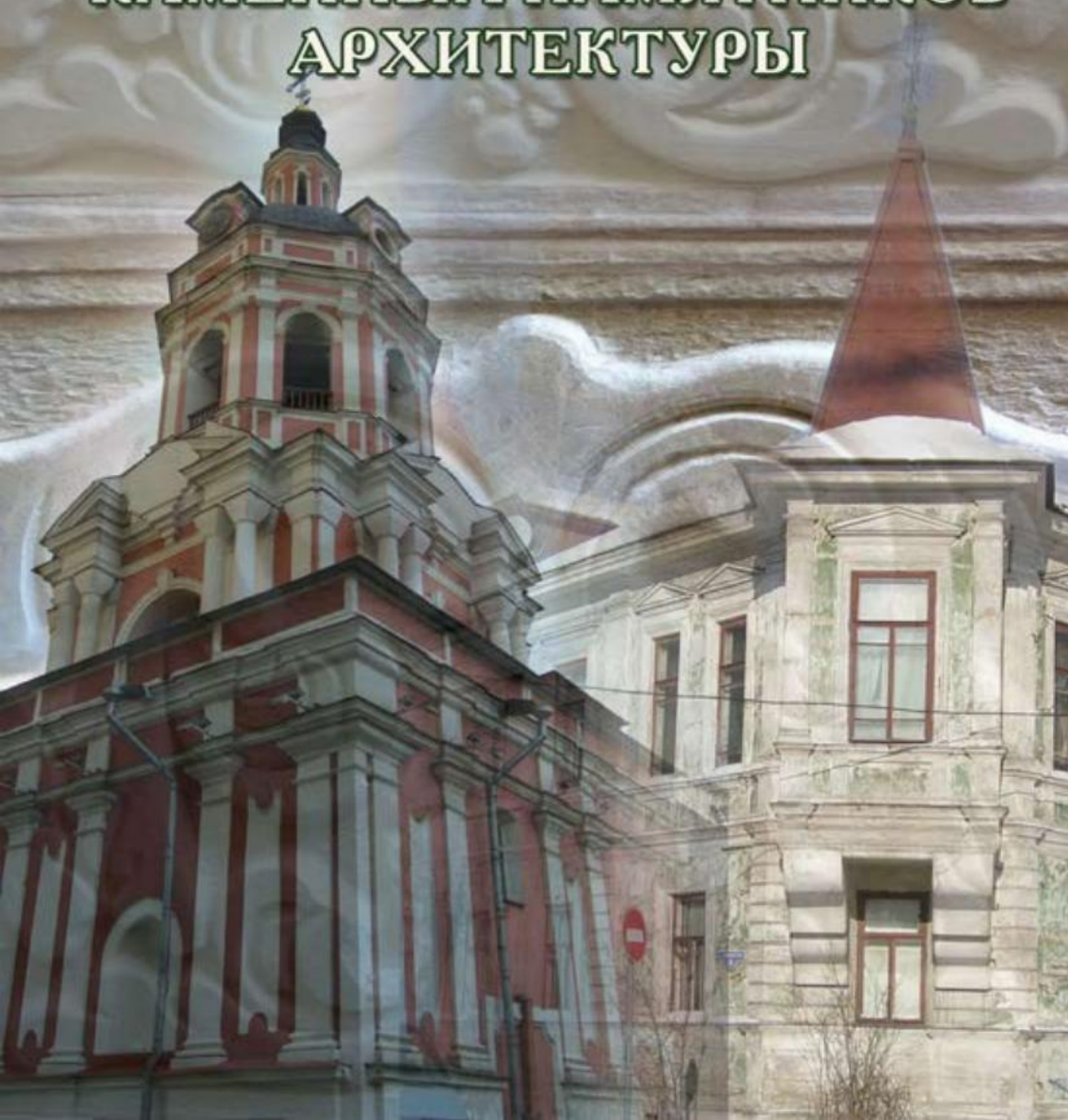


Е.В. Белановская

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ
И ОСНОВЫ РЕСТАВРАЦИИ
КАМЕННЫХ ПАМЯТНИКОВ
АРХИТЕКТУРЫ**



Е.В. Белановская

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ОСНОВЫ
РЕСТАВРАЦИИ КАМЕННЫХ
ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ**



Издательство АСВ

Москва

2013

Рецензенты:

д.т.н., профессор *Грызлов В.С.*
д-р архитектуры, профессор *Терехин С.О.*

Белановская Е.В.

Восстановление и основы реставрации каменных памятников архитектуры: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2013. – 176 с.

ISBN 978-5-93093-935-4

В монографии рассматриваются вопросы восстановления и реставрации памятников архитектуры, выполненных из керамического кирпича, на примере Вологодской области: приведены результаты натурных обследований каменных памятников архитектуры XVI – нач. XX вв., результаты физико-механических испытаний кирпичной кладки и причины ее разрушения, а также представлены составы реставрационного кирпича, кладочного, штукатурного растворов и замазки для утрат кирпичной кладки с учетом региональных особенностей.

Книга предназначена для архитекторов, реставраторов, студентов архитектурно-строительных специальностей и для всех заинтересованных лиц.

© Белановская Е.В., 2013

ISBN 978-5-93093-935-4

© Издательство АСВ, 2013

Научное издание

Елена Вячеславовна Белановская

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ОСНОВЫ РЕСТАВРАЦИИ КАМЕННЫХ
ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ**

Редактор: *В.Ш. Мерзлякова*. Компьютерная графика и верстка *Д.А. Матвеев*
Дизайн обложки *Н.С. Романова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98. Подписано к печати 28.01.2013. Формат 60×90/16.
Бумага офс. Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11. Заказ №

ООО «Издательство АСВ», 129337, Москва, Отдел реализации: Ярославское шоссе, 26, оф. 511

тел/факс: (499)183-5683; *e-mail:* iasv@mgsu.ru, *http://www.iasv.ru*

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. КАМЕННЫЕ ПАМЯТНИКИ АРХИТЕКТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ - ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ	8
1.1. Конструктивные и архитектурно-планировочные решения каменных памятников архитектуры на примере Волго-Балтийской системы.....	26
1.1.1. Каменные храмы XV-XVII вв.	26
1.1.2. Архитектура XVIII – первой половины XIX в.	28
1.1.3. Архитектура второй половины XIX – начала XX в.	31
1.2. Технология изготовления строительных материалов, для каменных памятников архитектуры XV-начала XX в....	32
1.2.1. Технология изготовления кирпича	32
1.2.2. Технология изготовления кладочного и штукатурного раствора.....	43
1.3. Результаты натурных обследований каменных памятников архитектуры Вологодской области в районе Волго-Балтийской системы.....	46
Выводы по главе 1	61
ГЛАВА 2. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ	63
2.1. Оценка физико-механических характеристик кирпича	63
2.1.1. Результаты механических испытаний кирпича	63
2.1.2. Результаты испытания кирпича на водопоглощение и морозостойкость	71
2.2. Оценка физико-механических характеристик кладочного раствора	75
2.2.1. Результаты механических испытаний кладочного раствора.....	75
2.2.2. Результаты испытаний сцепления кирпича с кладочным раствором	76
Выводы по главе 2	78
ГЛАВА 3. ОЦЕНОЧНО-ПРОГНОЗНЫЙ МОНИТОРИНГ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ	79
3.1. Физическая коррозия кирпичной кладки.....	81
3.2. Химическая коррозия кирпичной кладки	84

3.3. Органическая коррозия кирпичной кладки	94
3.4. Защита кирпичной кладки от влияния вредных факторов.....	95
3.4.1. Защита наружной поверхности кирпичной кладки от агрессивных воздействий внешней среды.....	95
3.4.2. Защита надземных конструкций от увлажнения грунтовой влагой	97
3.4.3. Защита кирпичной кладки от органической коррозии	98
Выводы по главе 3	101
ГЛАВА 4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕМОНТУ И ВОССТАНОВЛЕНИЮ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ	103
4.1. Характеристика местной сырьевой базы.....	103
4.1.1. Месторождения кирпичных глин.....	103
4.1.2. Месторождения известняка	108
4.2. Подбор составов для реставрационного кирпича.....	110
4.3. Подбор составов для кладочного и штукатурного растворов.....	118
4.4. Натурные исследования реставрационного штукатурного раствора.....	123
4.5. Натурные исследования замазки для восстановления утрат кирпичной кладки	127
Выводы по главе 4	128
ПРИЛОЖЕНИЯ	130
Приложение 1. Основные характеристики кирпичных кладок стен зданий XVI–начала XX в	130
Приложение 2. Результаты натурных обследований каменных памятников архитектуры в районе Волго-Балтийской системы .	137
ЛИТЕРАТУРА	171

ВВЕДЕНИЕ

Среди многочисленных проблем современного градостроительства проблема сохранения исторического наследия занимает одно из ведущих мест. В XX в. на всей территории России были разрушены тысячи культовых сооружений, многие из которых являлись яркими памятниками архитектуры. В центральных городах в настоящее время восстановлению архитектурного наследия уделяется большое внимание. В малых городах и сельских населенных пунктах подвергшиеся разрушению в годы советской власти храмы находятся сейчас в огромном количестве в заброшенном состоянии и продолжают разрушаться.

В данной работе представлено состояние этой проблемы на примере небольшого участка Русского Севера. Границы исследования определены участком территории Вологодской области, который расположен по берегам Волго-Балтийской системы от Рыбинского водохранилища до Онежского озера (Череповецкий, Кирилловский, Белозерский, Шекснинский, Вашкинский, Вытегорский и Кадуйский административные районы Вологодской области) (рис. 1).

Выбор границ исследования определен наличием большого количества малоизученных заброшенных зданий православных храмов, кроме того, это наиболее плотно заселенный район Вологодской области благодаря проходящей здесь Волго-Балтийской водной системе, соединяющей Каспийское и Балтийское моря. Для данной территории в настоящее время также характерно широкое развитие туризма. Раньше эту территорию называли Северной Фиваидой из-за большого количества монастырей и высокого уровня духовной жизни. Здесь насчитывалось более двадцати монастырей, каменные храмы были построены более в чем двухстах сельских населенных пунктах. Наиболее известными из них в настоящее время являются постройки Кирилло-Белозерского монастыря, Ферапонтова и Горицкого монастырей, древние здания Белозерска.

При выборе границ исследования был учтен также экологический фактор. Город Череповец, расположенный на данной территории, является крупнейшим промышленным центром. По данным 1993 г., по количеству вредных выбросов он занимал первое место по Северо-Западу России. Именно данная территория согласно расчету по розе ветров находится в наиболее неблагоприятной экологической ситуации.

В годы советской власти все храмы (за исключением трех) были закрыты и использовались под музеи, клубы, школы, промышленные сооружения и т.д. или же были разрушены. Некоторые храмы позднее были взорваны и затоплены водами Рыбинского водохранилища, созданного в конце 1930-х гг.

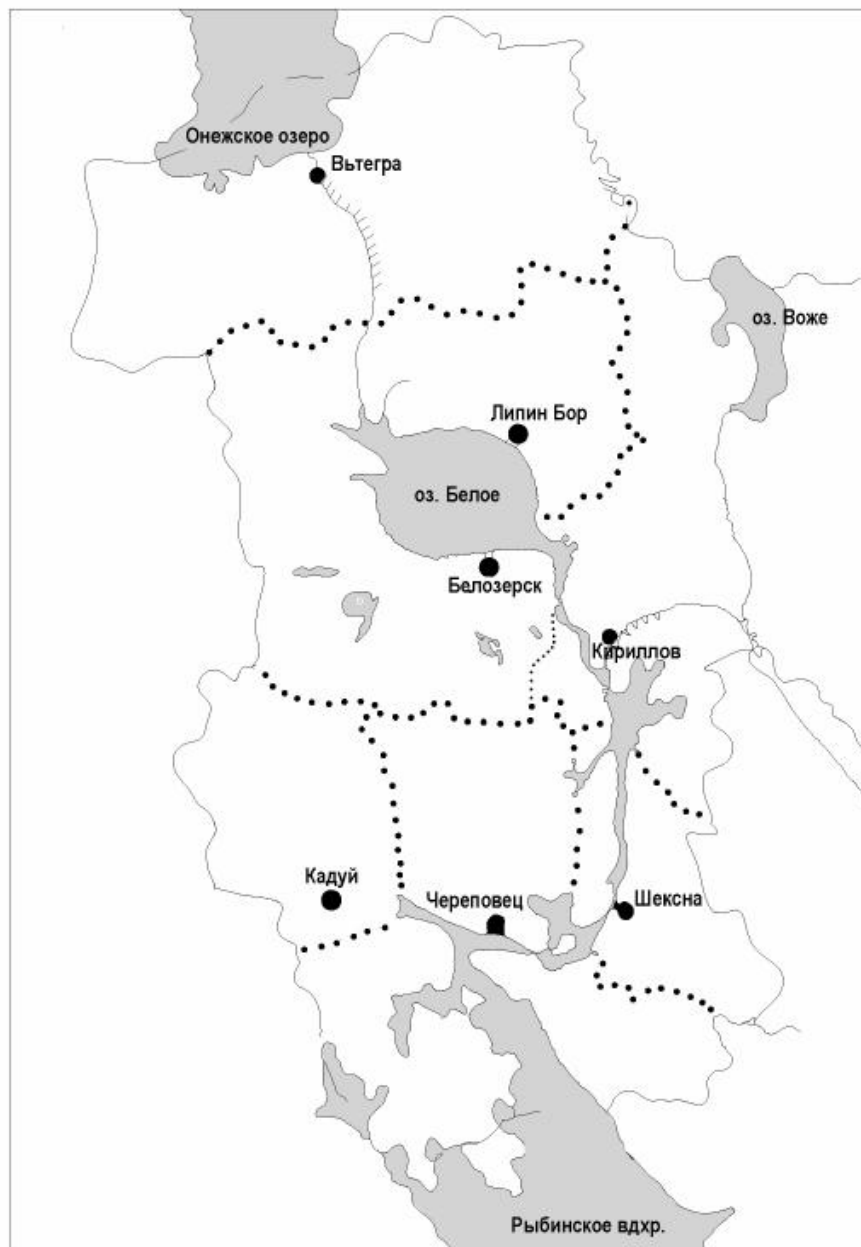


Рис. 1. Схематическая карта исследуемого района

В настоящее время проводятся работы по восстановлению зданий храмов, но они охватывают только малую часть от общего их количества. Сейчас на данной территории 122 каменных здания храмов находятся в заброшенном состоянии разной степени сохранности.

Цель данной работы заключалась в определении степени сохранности несущих конструкций заброшенных зданий православных храмов XVII – начала XX в., выполненных из глиняного кирпича и разработке основ технологий материалов по восстановлению кирпичной кладки.

Для этого, во-первых, были проведены натурные обследования ста из ста двадцати двух заброшенных зданий православных храмов, сохранившихся на данной территории к настоящему времени и находящихся в пределах транспортной и пешеходной доступности, во-вторых, отобраны образцы кирпича и кладочного раствора и определены их физико-механические характеристики, в-третьих, исследованы причины разрушения кирпичной кладки в рассматриваемом регионе и произведена оценка ресурса ее долговечности, в-четвертых, произведено исследование сырья для реставрационных материалов и внесены предложения по восстановлению кирпичной кладки.

Практическая значимость результатов исследований заключается в реальной возможности использования собранных и проанализированных материалов для практического проектирования и реставрации памятников архитектуры с учетом региональных особенностей и архитектурно-строительных традиций.

ГЛАВА 1. КАМЕННЫЕ ПАМЯТНИКИ АРХИТЕКТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ – ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Строительство каменных зданий на территории Вологодской области в районе Волго-Балтийской системы началось в XV в. Всего здесь до начала XX в. было построено более трехсот каменных храмов (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1

**Каменные храмы Вологодской области
(в районе Волго-Балтийской системы) (XV – начало XX в.)**

Район	Количество храмов, построенных в							
	XV в.	XVI в.	XVII в.	XVIII в.	XIX в.	XX в.	неизв.	итого
Череповецкий				27	67	6		98
Кирилловский	2	12	12	14	36			74
Белозерский		1	1	29	21			52
Шекнинский				5	19	1	4	29
Вашкинский				8	16	1		25
Вытегорский				4	15	1		20
Кадуйский			1	7	7			15
Всего	318							

Перечень каменных памятников архитектуры и их физическое состояние в настоящее время приведены в табл. 2.

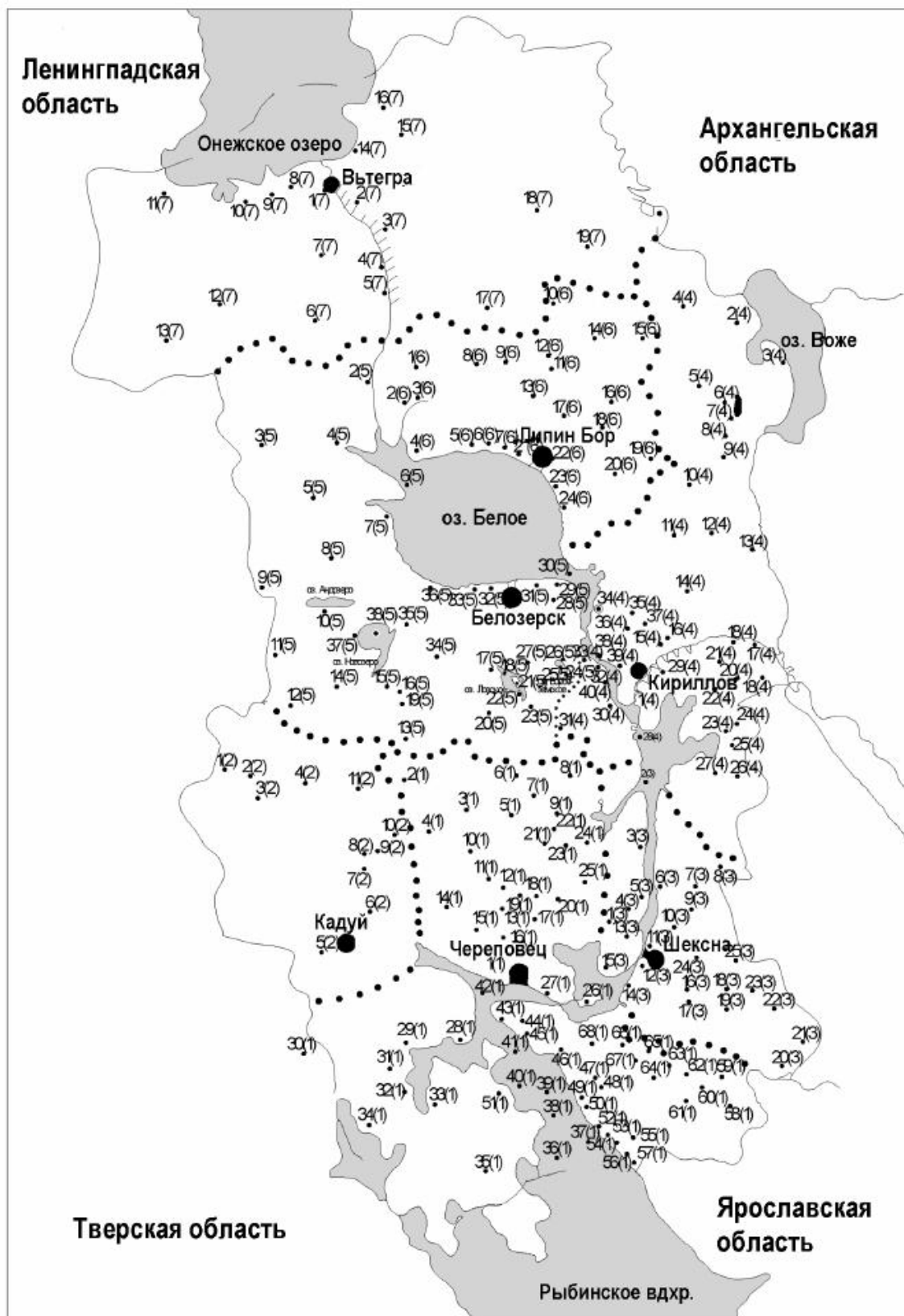


Рис. 2. Схема расположения каменных памятников архитектуры XV – начала XX в. (начало XX в.)

Таблица 2

**Каменные памятники архитектуры в Пришекснинском районе
Вологодской области**
(перечень и физическое состояние)

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ РАЙОН (1)				
<i>1(1). Г. Череповец</i>				
1.1(1)	Воскресенский собор в Череповце	1752	Действующий	1
1.2(1)	<i>Троицкая церковь в г. Череповце</i>	1761-1781	<i>Полностью разрушена в нач. 1930-х гг.</i>	2
1.3(1)	<i>Благовещенский собор в г. Череповце</i>	1861	<i>Полностью разрушен в 1939 гг.</i>	3
1.4(1)	<i>Храм Иоанна Богослова в г. Череповце</i>	1757	<i>Полностью разрушен в 1952 гг.</i>	4
1.5(1)	<i>Покровская церковь на Коржавском кладбище в г. Череповце</i>	1846	<i>Полностью разрушена в 1959 гг.</i>	5
1.6(1)	Церковь Рождества Христова по ул. Парковой, 1 в г. Череповце (с. Рождество)	1789	Разрушена в 1990-е гг. и построена заново в 1997 г.	6
1.7(1)	<i>Церковь Рождества Христова в с. Богородское (ул. Чкалова, конец ул. Парковой, территория ДОК)</i>	1772	<i>Полностью разрушена в сер. 1940-х гг.</i>	7
1.8(1)	Тюремная церковь иконы Божией Матери «Всех Скорбящих Радость» в г. Череповце	1888	Сейчас здесь помещения СИЗО	8
1.9(1)	<i>Церковь Крестовоздвиженская в с. Богослово (ул. Краснодонцев-Юбилейная в Череповце)</i>	1789	<i>Полностью разрушена в 1960–1970-х гг.</i>	9
1.10(1)	<i>Церковь Иоанна Богослова в с. Богослово (ул. Краснодонцев-Юбилейная в Череповце)</i>	1870	<i>Полностью разрушена в 1960–1970-х гг.</i>	10
1.11(1)	Часовня в честь Преподобного Филиппа Ирапского	1880	Восстановлена в 1998 г.	11
1.12(1)	Часовня в честь иконы Божией Матери «Живоносный источник»	1880-е гг.	Полностью разрушена в 1990-е гг. и восстановлена	12
1.13(1)	Часовня во имя Святителя Николая на Привокзальной площади	1904	Восстановлена в 1999 г.	13

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
1.14(1)	Реальное училище и домовая церковь Александра Невского в г.Череповце	1873	Отреставрирована. Сейчас здесь администрация ЧГУ	14
1.16(1)	Мариинская женская гимназия с церковью Иоанна Богослова в г.Череповце	1873	Отреставрировано. Сейчас здесь располагается городской ЗАГС	15
По Череповецкому району				
2(1)	<i>Троицкая Желобовская церковь (с. Петропочинок)</i>	1806	<i>Не существует</i>	16
3(1)	Богородице-Рождественская Семеновораменская церковь (с. Поповка)	1809	В руинированном состоянии	17
4(1)	<i>Преображенская Алексинская церковь (с.Алексино)</i>	1903	<i>Не существует</i>	18
5(1)	Михайло-Архангельская Елизаровораменская церковь (с. Дмитриевское)	1805	В руинированном состоянии	19
6(1)	Ильинская Бизяевская церковь (с.Попово)	1806	В руинированном состоянии	20
7(1)	Христорождественская Мотомская церковь (с. Ильина Гора)	1783	В руинированном состоянии	21
8(1)	Покровская Надпорожная церковь (с. Надпорожье)	1832	В руинированном состоянии	22
	<i>Троицкая Надпорожная церковь (с. Надпорожье)</i>	1865	<i>Не существует</i>	23
9(1)	Богородице-Рождественская Ивановская церковь (с. Ивановское)	1864	В руинированном состоянии	24
10(1)	<i>Покровская Шухтовская церковь (с. Покров)</i>	1901	<i>Не существует</i>	25
	<i>Троицкая Шухтовская церковь (с. Покров)</i>	1824	<i>Не существует</i>	26
11(1)	Ильинская Шухтовская церковь (пос. Абаканово)	1893	Отреставрирована	27
12(1)	Богородице-Рождественская Чудская церковь (с. Чудь)	1893	В руинированном состоянии	28
13(1)	Николаевская Шухободская церковь (пос. Шухободь)	1912	В руинированном состоянии	29
	Казанская Шухободская церковь	1851	В руинированном состоянии	30
14(1)	Николаевская Михайловская церковь (с. Михайлово)	XX в.	В руинированном состоянии	31
15(1)	Михайло-Архангельская Нелазская церковь с. Нелазское)	1895	В руинированном состоянии	32

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
16(1)	Воскресенская Носовская церковь (с. Носовское)	1788	В руинированном состоянии	33
	Иоакимо-Аннинская Носовская церковь	1827	Действующая	34
17(1)	Покровская Дементьевская церковь(пос. Малечкино)	1816	В руинированном состоянии	35
	Антониево-Феодосиевская Дементьевская церковь (пос. Малечкино)	1850	В руинированном состоянии	36
18(1)	Церковь в честь иконы Пресвятой Богородицы «Нечаянная Радость» (с. Парфеново)	1914	В руинированном состоянии	37
19(1)	<i>Владимирская Турховская церковь (с. Климово)</i>	<i>1866</i>	<i>Не существует</i>	38
20(1)	<i>Благовещенская Яргомжская церковь (пос. Ботово)</i>	<i>1794</i>	<i>Не существует</i>	39
	<i>Николаевская Яргомжская церковь (пос. Ботово)</i>	<i>1812</i>	<i>Не существует</i>	40
21(1)	<i>Богоявленская Новоеерговская церковь (с. Некрасово)</i>	<i>1860</i>	<i>Не существует</i>	41
22(1)	<i>Воскресенская Староеерговская церковь (с. Воскресенское)</i>	<i>1811</i>	<i>Не существует</i>	42
23(1)	Васильевская Романовская церковь (с. Васильевское)	1862	В руинированном состоянии	43
	<i>Богородице-Рождественская Романовская церковь</i>	<i>1802</i>	<i>Не существует</i>	44
24(1)	Благовещенская Угрюмовская церковь (с. Угрюмово)	1845	В руинированном состоянии	45
25(1)	Введенская Лохотская церковь (с. Лохта)	1779	В руинированном состоянии	46
26(1)	Сретенская Даргунская церковь (пос. Даргун)	1809	В руинированном состоянии	47
	<i>Флоро-Лаврская Даргунская церковь</i>	<i>XIX в.</i>	<i>Не существует</i>	48
27(1)	<i>Преображенская Борисовская церковь (с. Борисово)</i>	<i>1797</i>	<i>Не существует</i>	49
28 (1)	<i>Николаевская Кондашская церковь (с. Гавино)</i>	<i>1857</i>	<i>Не существует</i>	50
29(1)	Троицкая Уломская церковь (с. Улома)	1807	В руинированном состоянии	51
	Спасская Уломская церковь	1769	В руинированном состоянии	52
30 (1)	<i>Тихвинская Гришкинская церковь (с. Гришкино)</i>	<i>1789</i>	<i>Не существует</i>	53

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
31(1)	Вознесенская Куриловская церковь (с. Курилово)	1796	В руинированном состоянии	54
32(1)	Благовещенская Дмитриевская церковь (с. Дмитриево)	1788	Действующая	55
33(1)	<i>Покровская Заболотская церковь (с. Остров)</i>	1804	<i>Не существует</i>	56
34(1)	<i>Воскресенская Ваучская церковь (с. Бор)</i>	1783	<i>Не существует</i>	57
35(1)	<i>Успенская Мороцкая церковь (с. Бол.Двор)</i>	1827	<i>Не существует</i>	58
36(1)	Церковь Похвалы Богородицы в Леушинском монастыре	1890	Рыбинское вдр.	59
	Церковь Святой Троицы в Леушинском монастыре	1903	Рыбинское вдр.	60
37(1)	<i>Космо-Дамиановская Шекснинская церковь</i>	1838	<i>Рыбинское вдр.</i>	61
38(1)	Троицкая Досифеева церковь	1804	Рыбинское вдр.	62
39(1)	<i>Казанская Ольховская церковь</i>	1898	<i>Рыбинское вдр.</i>	63
	<i>Николаевская Ольховская церковь</i>	1831	<i>Рыбинское вдр.</i>	64
40(1)	Николаевская Выксинская церковь	1826	Рыбинское вдр.	65
41(1)	<i>Преображенская Любецкая церковь</i>	1833	<i>Рыбинское вдр.</i>	66
	<i>Казанская Любецкая церковь</i>	1789	<i>Рыбинское вдр.</i>	67
42(1)	<i>Вознесенская Луковецкая церковь</i>	1803	<i>Рыбинское вдр.</i>	68
	<i>Церковь Петра и Павла</i>	1735	<i>Рыбинское вдр.</i>	69
43(1)	<i>Знаменская Городицкая церковь (с. Городище)</i>	1820	<i>Не существует</i>	70
	<i>Троицкая Городицкая церковь</i>	1796	<i>Не существует</i>	71
44(1)	Владимирская Ильинская церковь (с. Ильинское)	1809	В руинированном состоянии	72
	Михайло-Архангельская Ильинская церковь	1789	В руинированном состоянии	73
45(1)	Успенская Воронинская церковь (с. Воронино)	1804	В руинированном состоянии	74
46(1)	Покровская Конечновская церковь (с. Конечное)	1839	Реставрируется	75
47(1)	Благовещенская Усищевская церковь (с. Усищево)	1782	В руинированном состоянии	76

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
48(1)	Воскресенская Ершовская церковь (с. Ершово)	1805	В руинированном состоянии	77
49(1)	Борисоглебская Плишкинская церковь (с. Плишкино)	1844	В руинированном состоянии	78
50(1)	Преображенская Мяксинская церковь (пос. Мякса)	1810	В руинированном состоянии	79
	Христорожественская Мяксинская церковь	1785	В руинированном состоянии	80
51(1)	<i>Космо-Дамиановская Логиновская церковь (с. Костино)</i>	1858	<i>Не существует</i>	81
52(1)	Введенская Санниковская церковь (с. Санниково)	1808	В руинированном состоянии	82
53(1)	<i>Казанская (Георгиевская) церковь в Арбужевце (с. Дорофеево)</i>	1810	<i>Не существует</i>	83
54 (1)	<i>Владимирская Щетинская церковь (с. Щетинское)</i>	1853	<i>Не существует</i>	84
55(1)	Благовещенская Скобеевская церковь (с.Тябунино)	1792	В руинированном состоянии	85
56(1)	<i>Ильинская церковь (с. Ильинское)</i>	1821	<i>Не существует</i>	86
57 (1)	<i>Успенская Афанасовская церковь (с. Михалево)</i>	1819	<i>Не существует</i>	87
58(1)	Воскресенская Телешинская церковь (с. Шишовка)	1834	Отреставрирована	88
59(1)	Спасо-Ломская церковь (с. Спас-Лом)	1827	В руинированном состоянии	89
60(1)	Михайло-Архангельская Сарская церковь (с. Архангельское)	1809	В руинированном состоянии	90
61(1)	Воскресенская Мусорская церковь (с. Воскресенское)	1822	В руинированном состоянии	91
62(1)	Николаевская Верховская церковь (с. Верховье)	1802	В руинированном состоянии	92
63(1)	Казанская Шормангская церковь (с. Бол.Шорманга)	1851	В руинированном состоянии	93
64(1)	Богоявленская (Ильинская) церковь на Югу (с. Батран)	1799	В руинированном состоянии	94
	Екатерининская церковь на Югу (с. Батран)	1819	В руинированном состоянии	95
65(1)	<i>Успенская церковь на Югу (с. Нагавицино)</i>	1793	<i>Не существует</i>	96
66(1)	Троицкая Дмитриевская церковь на Югу (с. Дмитриевское)	1835	В руинированном состоянии	97

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
67(1)	<i>Покровская Григорьевская церковь (с. Минино)</i>	1779	<i>Не существует</i>	98
68(1)	Богоявленская (Казанская) Козохтская церковь (с. Козохта)	1821	Реставрируется	99
КАДУЙСКИЙ РАЙОН (2)				
1(2)	<i>Преображенская Зеленодубровская церковь (с. Бережок)</i>	1790	<i>Не существует</i>	100
	<i>Ильинская Зеленодубровская церковь</i>	1795	<i>Не существует</i>	101
2(2)	<i>Кирилловская Таницкая церковь (с. Крюково)</i>	1820	<i>Не существует</i>	102
3(2)	<i>Троицкая Таницкая церковь (с. Успенское)</i>	1801	<i>Не существует</i>	103
4(2)	<i>Александро-Невская Велюкосельская церковь (с. Великое)</i>	1879	<i>Не существует</i>	104
5(2)	<i>Воскресенская Ямышевская церковь (с. Ямышево)</i>	1840	<i>Не существует</i>	105
6(2)	<i>Христорождественская Пусторадицкая церковь (с. Филино)</i>	1789	<i>Не существует</i>	106
7(2)	Троицкая церковь в Филиппо-Иранской пустыни (пос. Зеленый Берег)	1699	В руинированном состоянии	107
	Казанская церковь в Филиппо-Иранской пустыни	1735	В руинированном состоянии	108
	Стены и башни в Филиппо-Иранской пустыни	1880-е	В руинированном состоянии	109
8(2)	<i>Богоявленская Андогская церковь (с. Никольское)</i>	1781	<i>Не существует</i>	110
	<i>Крестовоздвиженская Андогская церковь</i>	1792	<i>Не существует</i>	111
9(2)	Воскресенская Становская церковь (с. Стан)	1763	В руинированном состоянии	112
10(2)	<i>Успенская Андогская церковь (с. Пречистая)</i>	1808	<i>Не существует</i>	113
11(2)	Воскресенская Федотораменская церковь (с. Сред.Двор)	1802	В руинированном состоянии	114
	Николаевская Федотораменская церковь	1779	В руинированном состоянии	115

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
ШЕКСНИНСКИЙ РАЙОН (3)				
1(3)	Покровская Долгослободская церковь (с. Покровское)	1879	Не существует	116
2(3)	Преображенская Ковженская церковь	1865	Шекснинское вдр.	117
	Николаевская Ковженская церковь	1851	Шекснинское вдр.	118
3(3)	Вознесенская Коленецкая церковь (с. Горка)	1854	В руинированном состоянии	119
4(3)	Благовещенская Веретьевская церковь (с. Горка 2)	1792	Не существует	120
5(3)	Борисоглебская Ирмовская церковь (пос. Ирма)	1816–1910	Реставрируется	121
6(3)	Троицкая Ирмовская церковь (с. Андрюшино)	1816	Не существует	122
7(3)	Николаевская Большесиземская церковь (с. Сизьма)	1870	Отреставрирована	123
8(3)	Богородицкая Малосиземская церковь (с. Соловарка)	1868	В руинированном состоянии	124
9(3)	Ильинская Чаромская церковь (с. Чаромское)	1789	В руинированном состоянии	125
10(3)	Богородице-Рождественская Чуровская церковь (с. Чуровское)	1765	Клуб	126
	Церковно-Приходская школа (с. Чуровское)	XIX в.	В руинированном состоянии	127
	Часовня (с. Чуровское)	XIX в.	В руинированном состоянии	128
11(3)	Христорожественская Запогостьевская церковь (пос. Шексна2)	1802	В руинированном состоянии	129
12(3)	Николо-Казанская Устьеугольская церковь (пос. Шексна)	1787	В руинированном состоянии	130
	Церковь Казанского образа Божией Матери	1995	Действующая	131
13(3)	Казанская Антипинская церковь (с. Антипино)	1895	Не существует	132
14(3)	Иоанно-Предтеченская Судбицкая церковь (с. Судьбицы)	1895	Не существует	133
15(3)	Благовещенская Едомская церковь (с. Едома)	1866	В руинированном состоянии	134
16(3)	Крестовоздвиженская Угольская церковь (с. Подолец)	1829	В руинированном состоянии	135

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
17(3)	Спасская Угольская церковь (с. Самсоница)	?	В руинированном состоянии	136
	<i>Воскресенская Угольская церковь</i>	?	<i>Не существует</i>	137
18(3)	Николаевская Елданская церковь (с. Братково)	1778	В руинированном состоянии	138
19(3)	<i>Благовещенская Мишихонская церковь (с. Павликово)</i>	?	<i>Не существует</i>	139
20(3)	<i>Троицкая Согожская церковь (с. Гвоздево)</i>	1815	<i>Не существует</i>	140
21(3)	Ильинская Дубниковская церковь (с. Елезово)	1860	В руинированном состоянии	141
22(3)	Воскресенская Городскопочинковская церковь (с. Городское)	1851	В руинированном состоянии	142
23(3)	Христорождественская Домшинская церковь (с. Домшино)	?	В руинированном состоянии	143
24(3)	<i>Георгиевская Устиновская церковь (с. Заречное)</i>	1864	<i>Не существует</i>	144
25(3)	Покровская Глухораменская церковь (с. Коротково)	1785	В руинированном состоянии	145
КИРИЛЛОВСКИЙ РАЙОН (4)				
<i>1(4) Г. Кириллов</i>				
1.1(4)	1. Успенский собор Кирилло-Белозерского монастыря	1497	Отреставрирован	146
	2. Церковь Введения с Трапезной палатой К.-Б. м.	1519	Отреставрирована	147
	3. Церковь Архангела Гавриила К.-Б. м.	1531–1534	Отреставрирована	148
	4. Церковь Иоанна Предтечи К.-Б. м.	1531-1534	Отреставрирована	149
	5. Церковь Владимира К.-Б. м.	1554	Отреставрирована	150
	6. «Святые ворота» с церковью Иоанна Лествичника К.-Б. м.	1523	Отреставрированы	151
	Казенная палата К.-Б. м.	XVI-1VII вв.	Отреставрирована	152
	7. Церковь Сергия Радонежского с Трапезной палатой К.-Б. м.	1560–1594	Отреставрированы	153
	8. Церковь Преображения К.-Б. м.	1595	Отреставрирована	154
	9. Стены «Старого города» и башни К.-Б. м.	XVI в.	Отреставрированы	155
	10. Поварня К.-Б. м.	XVI в.	Отреставрирована	156

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
	11. Церковь Епифания К.-Б. м.	1645	Отреставрирована	157
	12. Церковь Евфимия К.-Б. м.	1653	Отреставрирована	158
	13. Большие больничные палаты К.-Б. м.	XVII в.	Отреставрированы	159
	14. Стены «Нового города» и башни К.-Б. м.	1653-1682	Отреставрированы	160
	15. Архимандричьи кельи К.-Б. м.	XVII в.	Отреставрированы	161
	16. Монашеские кельи К.-Б. м.	XVII в.	Отреставрированы	162
	17. Священнические кельи К.-Б. м.	XVII в.	Отреставрированы	163
	18. Монастырский архив К.-Б. м.	XVII в.	Отреставрирован	164
	19. Духовное училище К.-Б. м.	XVII в.	Отреставрировано	165
	20. Малая больничная палата К.-Б. м.	1730-е	Отреставрирована	166
	21. Колокольня К.-Б. м.	1761	Отреставрирована	167
	22. Церковь Кирилла К.-Б. м.	1780-е	Отреставрирована	168
1.2(4)	Собор Казанской Божией Матери в Кириллове (Арх. Старов А.И.)	1820–1825	Реставрируется	169
1.3(4)	Церковь Двенадцати Апостолов	1836	В руинированном состоянии	170
1.4(4)	Церковь Вознесения	1803	Автопарк	171
1.5(4)	Николаевская церковь	1894	Не существует	172
По Кирилловскому району				
2(4)	Крестовоздвиженская Печенгская церковь (с. Воронино)	1810	В руинированном состоянии	173
3(4)	Иоанно-Златоустьевская Чарондская церковь (с. Чаронда)	1828	В руинированном состоянии	174
4(4)	Георгиевская Польшенгская церковь (с. Екимово)	1820	Не существует	175
5(4)	Христорождественская Вещезерская церковь (с. Кобылино)	1797	Не существует	176
6(4)	Петрогавловская Вещезерская церковь (с. Чарозеро)	1798	В руинированном состоянии	177

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
7(4)	Троицкая Вещезерская церковь (с. Ракула)	1809	В руинированном состоянии	178
8(4)	<i>Богоявленская Вещезерская церковь (с. Росликово)</i>	<i>1830</i>	<i>Не существует</i>	179
9(4)	Ильинская Коротецкая церковь (с. Коротецкая)	1820	В руинированном состоянии	180
10(4)	Преображенская Шалгободуновская церковь (с. Фоминская)	1824	В руинированном состоянии	181
11 (4)	<i>Богородицерождественская Иткольская церковь (с. Прилуки)</i>	<i>1867</i>	<i>Не существует</i>	182
12(4)	<i>Николаевская Кленовская церковь (с. Исаково)</i>	<i>1834</i>	<i>Не существует</i>	183
13(4)	Преображенская Колнобовская церковь (с. Сигово)	1879	В руинированном состоянии	184
14(4)	<i>Зачатьевская Раменская церковь (с. Березник)</i>	<i>1818</i>	<i>Не существует</i>	185
15(4)	<i>Димитриевская Цытинская церковь (пос.Цытино)</i>	<i>1800</i>	<i>Не существует</i>	186
16(4)	1. Богородице-Рождественская церковь в Ферапонтовом монастыре (пос. Ферапонтово)	1490	Реставрируется	187
	2. Благовещенская церковь в Ферапонтовом монастыре	1534	Отреставрирована	188
	3. Церковь Мартиниана Белоозерского в Ферапонтовом монастыре	1640	Реставрируется	189
	4. Церковь Богоявления и Прп. Ферапонта	1649	Отреставрирована	190
17(4)	<i>Сретенская Прислонская церковь (с. Минчаково)</i>	<i>1836</i>	<i>Не существует</i>	191
18(4)	Благовещенская Волокославинская церковь (с. Волокославино)	1785	В руинированном состоянии	192
19(4)	Воскресенская Рукинская церковь (с. Рукино)	1882	В руинированном состоянии	193
20(4)	Петропавловская Ситская церковь (с. Ситское)	1853	В руинированном состоянии	194
21(4)	Николаевская Волокославинская церковь (с. Никольский Торжок)	1783	В руинированном состоянии	195
	<i>Димитриевская Волокославинская церковь</i>	<i>1840</i>	<i>Не существует</i>	196

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
22(4)	Вознесенская Словенская церковь (с. Славянка)	1835	В руинированном состоянии	197
23(4)	Параскевинская Нилободовская церковь (с. Федорково)	1809	В руинированном состоянии	198
24(4)	Покровская Нилободовская церковь (с. Гора)	1810	В руинированном состоянии	199
25(4)	Сретенская Колкачская церковь (с. Колкач)	1785	В руинированном состоянии	200
26(4)	Петропавловская Талицкая церковь с.Петровское)	1808	В руинированном состоянии	201
27(4)	Троицкая Талицкая церковь (с. Талицы)	1809	В руинированном состоянии	202
	Космо-Дамианская Талицкая церковь	1871	В руинированном состоянии	203
28(4)	<i>Христорождественская Ниловицкая церковь</i>	<i>1892</i>	<i>Шекснинское вдр.</i>	204
29(4)	Покровская Подгородняя церковь (с.Аксеново)	1782	Действующая	205
30(4)	<i>Петропавловская Ивановская церковь (с. Иванов Бор)</i>	<i>1784</i>	<i>Не существует</i>	206
31(4)	Николаевская Никольская церковь (с. Никольское)	1826	В руинированном состоянии	207
32(4)	<i>Никитская монастырская церковь</i>	<i>1810</i>	<i>Шекснинское вдр.</i>	208
33(4)	Николаевская Волоховская церковь (с. Попово)	1864	В руинированном состоянии	209
34(4)	Богородице-Рождественская Вогнемская церковь (с. Вогнема)	1818	В руинированном состоянии	210
35(4)	1. Тихвинская церковь в Нило-Сорской Пустыни (Дом инвалидов)	1854	Отреставрирована	211
	2. Покровская церковь в Нило-Сорской Пустыни	1866	Больница	212
36(4)	Вознесенская Соровская церковь (с. Кнутово)	1822	В руинированном состоянии	213
37(4)	<i>Ильинская Подгородняя церковь (с. Щелково)</i>	<i>1814</i>	<i>Не существует</i>	214
38(4)	<i>Преображенская Городецкая церковь</i>	<i>1798</i>	<i>Шекснинское вдр.</i>	215
39(4)	1. Воскресенская церковь в Горицком монастыре (Горицы)	1549	Реставрируется	216
	2. Троицкая церковь в	1821	Отреставрирована	217

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
	Горицком монастыре			
	3. Покровская церковь в Горицком монастыре	1832	Реставрируется	218
	4. Церковь Димитрия в Горицком монастыре	1611	Отреставрирована	219
	5. Введенская Горицкая церковь	1812	Отреставрирована	220
40 (4)	<i>Богородице-Рождественская Звозская церковь (Звоз)</i>	1792	<i>Не существует</i>	221
БЕЛОЗЕРСКИЙ РАЙОН (5)				
1(5) Г. Белозерск				
1.1(5)	Спасо-Преображенский собор	1668	Отреставрирован	222
1.2(5)	<i>Васильевская церковь</i>	1736	<i>Не существует</i>	223
1.3(5)	Спасская церковь	1723	Отреставрирована	224
1.4(5)	Покровская церковь	1740	В руинированном состоянии	225
1.5(5)	Троицкая (Спасо-Горская) церковь	1716	В руинированном состоянии	226
1.6(5)	Богородице-Рождественская (Георгиевская) церковь	1762	В руинированном состоянии	227
1.7(5)	Петропавловская церковь	1770	В руинированном состоянии	228
1.8(5)	<i>Воскресенская церковь</i>	1715	<i>Не существует</i>	229
1.9(5)	<i>Благовещенская (Николаевская) церковь</i>	1715	<i>Не существует</i>	230
1.10(5)	<i>Иоанно-Богословская церковь</i>	1706	<i>Не существует</i>	231
1.11(5)	Троицкая (Иоанно-Предтеченская) церковь	1810	В руинированном состоянии	232
1.12(5)	Параскевинская церковь	1795	В руинированном состоянии	233
1.13(5)	Успенская церковь	1553	Отреставрирована	234
1.14(5)	Богоявленская церковь	1784	Реставрируется	235
1.15(5)	<i>Вознесенская церковь</i>	1776	<i>Не существует</i>	236
1.16(5)	<i>Христорождественская церковь</i>	1756	<i>Не существует</i>	237
По Белозерскому району				
2(5)	<i>Николаевская Ковжинская церковь (р. Ковжа)</i>	1913	<i>Не существует</i>	238
3(5)	Христо-Рождественская Ломенская церковь (с. Поповка)	1893	В руинированном состоянии	239

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
4(5)	Богородице-Рождественская Шольская церковь (с. Митино)	1806	В руинированном состоянии	240
5(5)	<i>Николаевская Городищенская церковь (с. Поповка)</i>	<i>1880</i>	<i>Не существует</i>	241
6(5)	Сретенская Ковжинская церковь (с.Ковжа)	1800	В руинированном состоянии	242
7(5)	<i>Успенская Мегорская церковь (с. Шунжебой)</i>	<i>1817</i>	<i>Не существует</i>	243
8(5)	<i>Ильинская Ухтомярская церковь (с. Домнино)</i>	<i>1809</i>	<i>Не существует</i>	244
9(5)	Покровская Мондренская церковь (с. Конец-Мондра)	1794	В руинированном состоянии	245
10(5)	Троицкая Андозерская церковь (с. Рагозино)	1797	В руинированном состоянии	246
11(5)	<i>Ильинская Лойденская церковь (с. Искрино)</i>	<i>1781</i>	<i>Не существует</i>	247
12(5)	Успенская Вадбольская церковь (с. Ивановское)	1790	В руинированном состоянии	248
13(5)	Спасо-Преображенская Шужгорская церковь (с. Пугорка)	1755	В руинированном состоянии	249
14(5)	Тихвинская Везгумская церковь (с. Олино)	1782	В руинированном состоянии	250
15(5)	<i>Благовещенская Урозерская церковь (с. Лаврово)</i>	<i>1817</i>	<i>Не существует</i>	251
16(5)	Успенская Заробозерская церковь (оз. Заробозеро)	1793	В руинированном состоянии	252
17(5)	<i>Введенская Лозская церковь (с. Антушево)</i>	<i>1801</i>	<i>Не существует</i>	253
18(5)	Богородице-Рождественская Лозская церковь (оз. Лозское)	1788	В руинированном состоянии	254
19 (5)	<i>Георгиевская Ельницкая церковь (с. Средняя)</i>	<i>1805</i>	<i>Не существует</i>	255
20(5)	<i>Троицкая Озадская церковь (с. Бечевинка)</i>	<i>1795</i>	<i>Не существует</i>	256
21(5)	Николаевская Островская церковь (с. Федоровская)	1749	В руинированном состоянии	257
22(5)	Богородице-Рождественская Междуозерская церковь (с. Попово)	1813	В руинированном состоянии	258
23(5)	Преображенская Иловская церковь (с.Максимово)	1829	В руинированном состоянии	259
24(5)	<i>Николаевская Фетининская церковь (с. Ануфриево)</i>	<i>1858</i>	<i>Не существует</i>	260

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
25(5)	Благовещенская Ворбозомская церковь (оз. Ворбозомское)	1829	В руинированном состоянии	261
26(5)	Крестовоздвиженская Ворбозомская церковь (с. Воздвижение)	1828	В руинированном состоянии	262
27(5)	<i>Петропавловская Корбозерская церковь (оз. Петровское)</i>	<i>1804</i>	<i>Не существует</i>	263
28(5)	Богородице-Рождественская Заболотская церковь (с. Садога, Колодино)	1783	В руинированном состоянии	264
29(5)	Троицкая Каргулинская церковь (с. Каргулино)	1757	Не существует	265
30(5)	Христорождественская Крохинская церковь (с. Крохино)	1820	В руинированном состоянии	266
31(5)	<i>Благовещенская Карголомская церковь (с. Ямская)</i>	<i>1796</i>	<i>Не существует</i>	267
32(5)	<i>Успенская Мазковская церковь (с. Мазкса)</i>	<i>1784</i>	<i>Не существует</i>	268
33(5)	<i>Покровская Куностьская церковь (с. Куность)</i>	<i>1801</i>	<i>Не существует</i>	269
34(5)	Сретенская Мондомская церковь (с. Поповка)	1763	В руинированном состоянии	270
35(5)	Покровская Замошская церковь (с. Гора)	1805	В руинированном состоянии	271
36(5)	Петропавловская Кустовская церковь (с. Кустово)	1813	В руинированном состоянии	272
37(5)	Тихвинская церковь (пос. Карл Либкнехт)	1832	В руинированном состоянии	273
38(5)	Воскресенская церковь в Кирилло-Новоезерском монастыре (оз. Новозеро)	1760	Тюрьма	274
ВАШКИНСКИЙ РАЙОН (6)				
1(6)	<i>Кирилловская Ярбозерская церковь (с. Тимошино)</i>	<i>1822</i>	<i>Не существует</i>	275
2(6)	<i>Вознесенская Кемосельская церковь (с. Никольское)</i>	<i>1797</i>	<i>Не существует</i>	276
3(6)	<i>Благовещенская Кемосельская церковь (с. Никольское)</i>	<i>1832</i>	<i>Не существует</i>	277
4(6)	Спасо-Преображенская Кьяндская церковь (с. Лунево)	1825	В руинированном состоянии	278

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
5(6)	Троицкая Киснемская церковь (с. Троицкое)	1770	В руинированном состоянии	279
6(6)	Покровская Киуйская церковь (с.Киуй)	1791	Не существует	280
7(6)	Преображенская Слободская церковь (с. Средняя)	1814	Не существует	281
8(6)	Богоявленская Коркучская церковь (с.Поповка)	1783	В руинированном состоянии	282
9(6)	Иоанно-Предтеченская Индоманская церковь (с. Босово)	1835	Не существует	283
10(6)	Преображенская Павшезерская церковь (с. Зуево)	1824	Не существует	284
11(6)	Воскресенская Лупсарская церковь (с. Андреевская)	1813	В руинированном состоянии	285
12(6)	Гаврило-Архангельская Лупсарская церковь (с. Андреевская 2)	1722	Не существует	286
13(6)	Ильинская Кинжезерская церковь (с. Холмок)	1841	Не существует	287
14(6)	Успенская Пушторская церковь (с. Нестерово)	1813	В руинированном состоянии	288
15(6)	Николаевская Шалгокемская церковь (с. Гора)	1804	Не существует	289
16(6)	Николаевская Роксомская церковь (с. Сальниково)	1823	Не существует	290
17(6)	Преображенская Ваипанская церковь (с. Иконниково)	1857	Не существует	291
18(6)	Николаевская Шубачская церковь (оз. Святое)	1804	Не существует	292
19(6)	Покровская Мунская церковь (с. Поповка)	1808	Не существует	293
20(6)	Николаевская Волоцкая церковь (с. Поповка-Волоцкая)	1833	В руинированном состоянии	294
21(6)	Богородице-Рождественская Вашкинская церковь (пос. Вашки)	1742	В руинированном состоянии	295
22(6)	Троицкая Липиноборская церковь (пос. Липин Бор)	1792	В руинированном состоянии	296
23(6)	Покровская Мунгская церковь (пос. Липин Бор 2)	1831	Не существует	297
24(6)	Успенская Ухтомская церковь (пос. Ухтома)	1780	В руинированном состоянии	298

№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Состояние объекта	№ п/п
ВЫТЕГОРСКИЙ РАЙОН (7)				
1(7)	Воскресенская церковь (г. Вытегра)	1797	В руинированном состоянии	299
	Сретенская церковь (г. Вытегра)	1873	В руинированном состоянии	300
2(7)	Спасская церковь (с. Анхимово)	1780	В руинированном состоянии	301
3(7)	<i>Воскресенская церковь (с. Девятины)</i>	<i>1822</i>	<i>Не существует</i>	302
4(7)	<i>Воскресенская церковь (пос. Анненский Мост)</i>	<i>1902</i>	<i>Не существует</i>	303
5(7)	<i>Успенская церковь (с. Бадожский Погост)</i>	<i>1829</i>	<i>Не существует</i>	304
6(7)	<i>Николаевская церковь (с. Семеновская)</i>	<i>1837</i>	<i>Не существует</i>	305
7(7)	Ильинская церковь (с. Великий Двор)	1816	В руинированном состоянии	306
8(7)	Знаменская церковь (с. Чебаково)	1810	В руинированном состоянии	307
9(7)	<i>Воскресенская церковь (с. Кондушский Погост)</i>	<i>1721</i>	<i>Не существует</i>	308
10(7)	<i>Христорождественская церковь (с. Мегорский Погост)</i>	<i>1791</i>	<i>Не существует</i>	309
11(7)	<i>Богоявленская церковь (с. Оштинский Погост)</i>	<i>1807</i>	<i>Не существует</i>	310
12(7)	Богоявленская церковь (с. Ундозерский погост)	1845	В руинированном состоянии	311
13(7)	Знаменская церковь (юго-западный берег Шимозера)	1808	В руинированном состоянии	312
14(7)	Богородице-Рождественская церковь (с. Тудозерский Погост)	1807	В руинированном состоянии	313
15(7)	<i>Крестовоздвиженская церковь (с. Макачево)</i>	<i>1856</i>	<i>Не существует</i>	314
16(7)	Троицкая церковь (с. Андомский Погост)	1811	В руинированном состоянии	315
17(7)	Сретенская церковь (с. Попова)	1816	В руинированном состоянии	316
18(7)	Богоявленская церковь (с. Игнатово)	1805	В руинированном состоянии	317
19(7)	<i>Воскресенская церковь (с. Елинская)</i>	<i>1808</i>	<i>Не существует</i>	318

Примечания: 1. Здания, выделенные курсивом, полностью разрушены.

2. Жирным шрифтом выделены монастырские здания.

1.1. Конструктивные и архитектурно-планировочные решения каменных памятников архитектуры на примере Волго-Балтийской системы

Все каменные здания храмов Вологодской области по архитектурно-художественным решениям можно разделить на три основные группы:

1. Каменные храмы XV–XVII вв., выполненные в традициях Московской архитектуры XIV–XVI вв.

2. Каменные храмы XVIII-пер.пол.XIX вв., построенные в стиле Петербургской архитектуры.

3. Каменные храмы второй половины XIX-начала XX в., построенные в период эклектики с использованием черт Московской архитектуры XV–XVII вв.

1.1.1. Каменные храмы XV-XVII вв.

Храмы XV-XVII вв. выполнялись в стиле Московской архитектуры того времени из привозного кирпича каменщиками из Ростова и Ярославля. Храмы XV в. – собор Рождества Богородицы в Ферапонтовом монастыре (рис. 3, в) (1490 г.) и Успенский собор Кирилло-Белозерского монастыря (рис. 3, а, 3, б) (1497 г.) были одними из первых кирпичных зданий на Русском Севере.

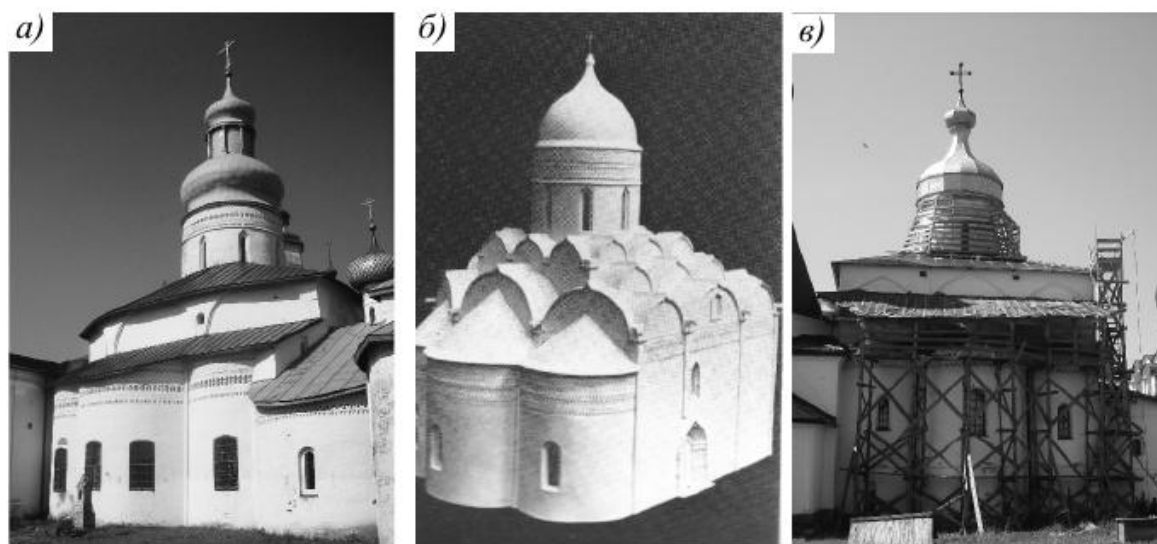


Рис. 3. *а* – Успенский собор Кирилло-Белозерского монастыря (1497 г.);
б – Успенский собор (реконструкция Подъяпольского С.С.); *в* – собор Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря (1490 г.)

В XVI в. на рассматриваемой территории был возведен также Успенский собор в г. Белозерске (рис. 4, *а*) (1553 г.) ростовскими мастерами. В качестве образца был выбран наиболее почитаемый тогда на Севере Успенский собор Кирилло-Белозерского монастыря, но храм в Белозерске более монументален, изящные пилястры заменены упрощенными, сильно уширенными лопатками. Стены также увенчаны килевидными закомарами, однако дополнительные ярусы кокошников, образующие пирамидальную кровлю, отсутствуют. Храм завершен пятью крупными главами (как в ярославских храмах) на приземистых, массивных барабанах, еще более утяжеляющими здание.



Рис. 4. *а* – Успенский собор в г. Белозерске (1553); *б* – Преображенский собор в г. Белозерске (1670)

В XVII в. в г. Белозерске возводится также Преображенский собор в Кремле (рис. 4, *б*). Структура собора (трехнефное здание, завершенное пятью куполами), а также детали собора – аркатурный пояс на барабанах глав, ряд кокошников в основании барабанов глав – указывают на связь с ростовской и ярославской архитектурой того периода.

Кладка стен применяется старорусская (верстовая), фундамент из крупных бутовых камней, иногда с применением деревянных свай (рис. 5).

Строители почти не применяли осадочных швов. Так, например, при строительстве стен нового города в Кирилло-Белозерском монастыре длиной около 1 км отсутствие швов привело к образованию трещин (рис. 6).

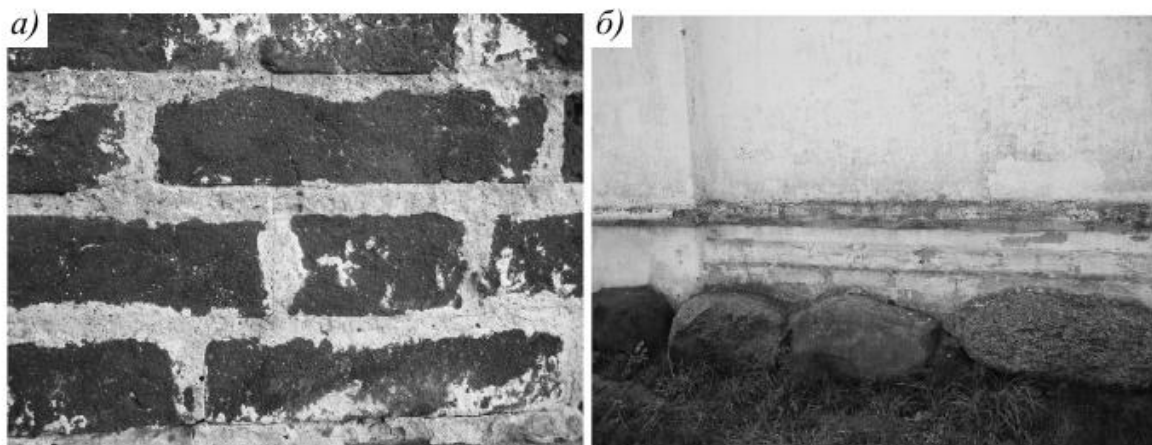


Рис. 5. *а* – верстовая кладка Благовещенской церкви в Ферапонтово (1534 г.);
б – фундамент из бутового камня Спасо-Преображенского собора в г. Белозерске (1668 г.)



Рис. 6. Стены Нового Города Кирилло-Белозерского монастыря
(величина раскрытия трещин до 5 см)

1.1.2. Архитектура XVIII – первой половины XIX в.

XVIII – первая половина XIX вв. – это период наиболее интенсивного строительства в рассматриваемом регионе. В это время возводятся храмы продольной структуры с входом через колокольню и с повышенным предалтарным объемом, завершенным четырехлотковым сомкнутым сводом и одним или пятью куполами (рис. 7).

В некоторых случаях предалтарный объем выполняется в виде восьмерика на четверике и завершается восьмилотковым сомкнутым сводом (рис. 8). Тромпы при переходе от четверика к восьмерике применяются, как правило, двухступенчатые, реже трехступенчатые, в виде конусного свода или плоского скоса (рис. 9).



Рис. 7. Храмы продольной структуры с повышенным предалтарным объемом, завершенным сомкнутым сводом: *а* – Покровская церковь в с. Аксево Кирилловского района (1782 г.); *б* – церковь Рождества Христова в г. Череповце (1789/1997)



Рис. 8. Храмы Кирилловского района продольной структуры с повышенным предалтарным объемом типа восьмерик на четверике, завершенный восьмилотковым сомкнутым сводом: *а* – Троицкая церковь в с. Ракула Кирилловского района (1809 г.); *б* – Воскресенская церковь в с. Рукино Кирилловского района (1822 г.)

В некоторых храмах первой половины XIX в. предалтарный объем не повышается, и храм завершен куполом на высоком световом барабане (рис. 10).

Кладка используется верстовая, фундамент из бутового камня (рис. 11).

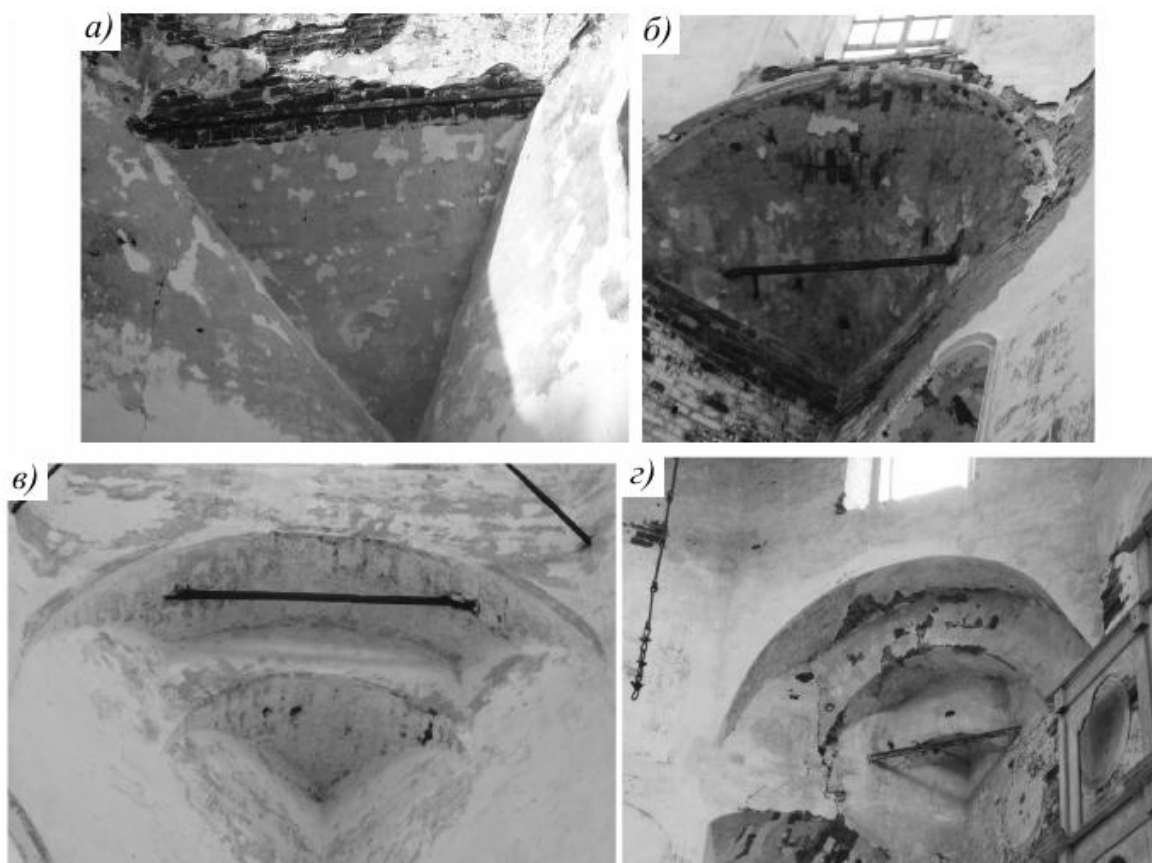


Рис. 9. Тромпы при переходе от четверика к восьмиерику: *а* – плоский скос; *б* – в виде конусного свода; *в* – двухступенчатый; *г* – трехступенчатый



Рис. 10. Храмы продольной структуры без повышения предалтарного объема, завершенные куполом на высоком световом барабане: *а* – церковь Вознесения в г. Кириллове (1803 г.); *б* – Покровская церковь в с. Конечное Череповецкого района (1839 г.)

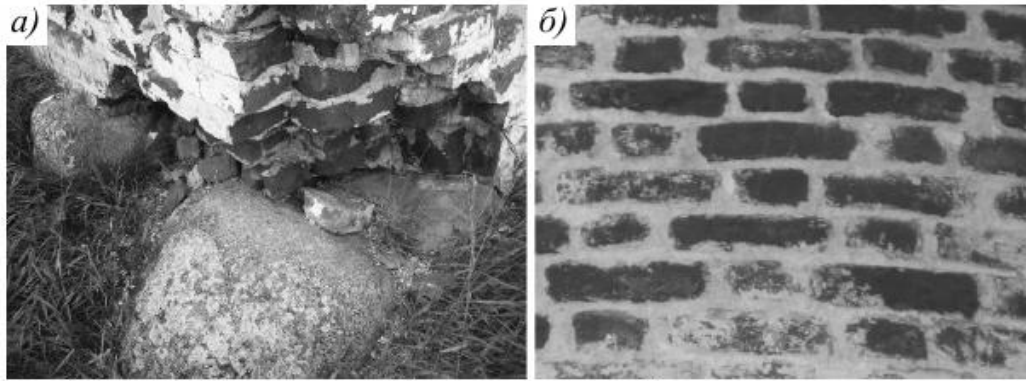


Рис. 11: *а* – фундамент из бутового камня Богородицерждественской церкви в с. Попово Белозерского района; *б* – верстовая кладка Троицкой Дмитриевской церкви Череповецкого района (1835)

1.1.3. Архитектура второй половины XIX – начала XX в.

Храмы второй половины XIX – начала XX в. в период эклектики выполнены соборного типа в стиле Московской архитектуры XV–XVI в. (рис. 12) или в стиле «Русское узорочье», характерном для Московской архитектуры XVII в. (рис. 13).

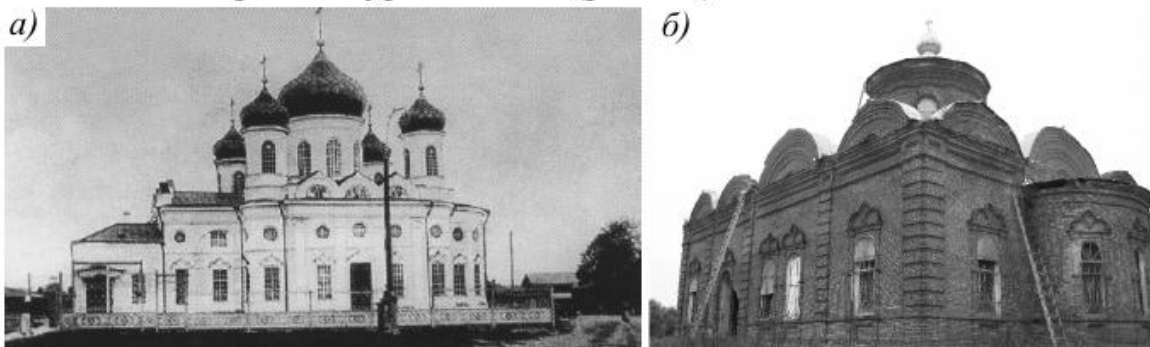


Рис. 12: *а* – Благовещенский собор в г. Череповце (1861 г.); *б* – церковь иконы Пресвятой Богородицы «Нечаянная Радость» в с. Парфеново Череповецкого района (1914 г.)



Рис. 13. Храмы, выполненные в стиле «Русское узорочье»: *а* – Ильинская церковь в пос. Абаканово Череповецкого района (1893 г.); *б* – часовня в честь Николая Чудотворца на Привокзальной площади в г. Череповце (1904 г.)

Храмы перекрывают крестовыми или парусными сводами, также используются шатровые покрытия. В конце XIX в. происходит переход на цепную кладку. Для стен, не предназначенных под штукатурку, начинает применяться расшивка швов (рис. 14).

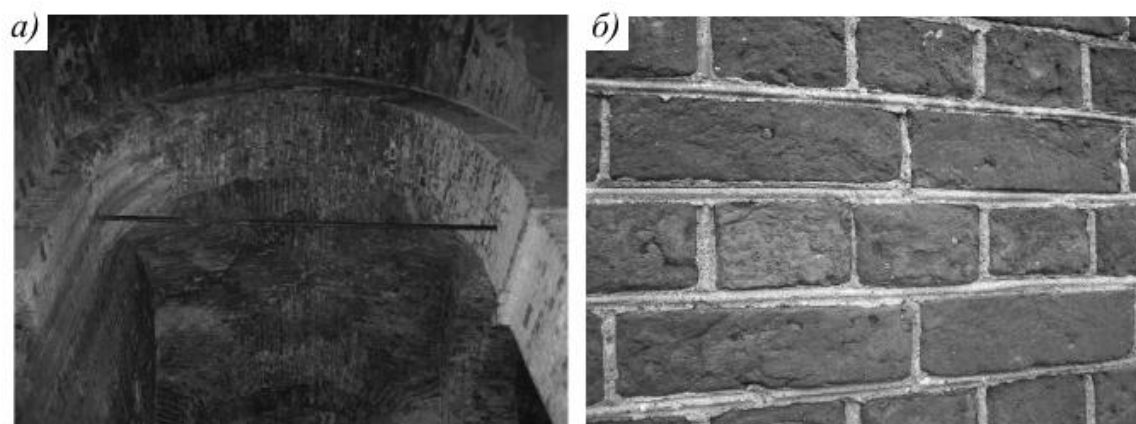


Рис. 14: *а* – Крестовый свод церкви в честь иконы Божией Матери «Нечаянная Радость» в с. Парфеново Череповецкого района (1914 г.); *б* – цепная кладка церкви в честь иконы Божией Матери «Нечаянная Радость» в с. Парфеново Череповецкого района (1914 г.)

1.2. Технология изготовления строительных материалов, для каменных памятников архитектуры XV – начала XX вв.

Основными строительными материалами для возведения каменных зданий на рассматриваемой территории являлись кирпич, а также кладочный и штукатурный растворы на основе извести.

1.2.1. Технология изготовления кирпича

Первоначально для строительства зданий использовали привозной кирпич (из Твери и других городов), так же и каменщиков для возведения зданий присылали по царскому указу из Ростова, Ярославля и других городов.

Относительно строительства зданий Кирилло-Белозерского монастыря в архивных документах указывается, что храмы конца XV – первой половины XVI в. были построены ростовскими и, возможно, московскими мастерами, но постройки второй половины XVI в., скорее всего, выполнены местными каменщикам уже из кирпича, изготовленного в пределах монастыря. Описи монастырских строений конца XVII в. указывают места расположения кирпичных печей и са-

раев: «за лавками, за Свягой 15 сараев больших и малых, режут в них кирпич, 5 печей, что кирпич обжигают» [103].

Наиболее интенсивное каменное строительство в данном регионе начинается во второй половине XVIII в. Для строительства используются в основном местные материалы – кирпич и известь. По документам, рядом с будущей постройкой устраивали печи для обжига кирпича и извести, а также давали распоряжения по окрестным деревням по выработке кирпича местным крестьянам. В XIX – начале XX в. по обоим берегам р. Шексны располагалось большое количество кустарных мастерских по производству кирпича, так как здесь имеются значительные запасы кирпичных глин. Так, в 1910 г. число кустарей, занятых обработкой минералов (производство кирпича, извести), в Череповецком районе составляло 288 человек, в Кирилловском районе – 144 человека, в Белозерском районе – 95 человек.

Особенно много кустарных мастерских по производству кирпича было в южной части Череповецкого района, в настоящее время занятой водами Рыбинского водохранилища.

В Кирилловском районе, по архивным данным, для строительства зданий церквей в XVIII–XIX вв. используется также местный кирпич. Так, при строительстве Казанской церкви и колокольни в г. Кириллове в 1810 г. у кирилловских мещан Петра Проживина, Андрея Корепина и Василия Архипова было куплено 115 тыс. кирпичей. Кроме того, при строительстве новых зданий используют кирпич от разбираемых печей и других строений. Церковь Вознесения в Кириллове, например, была возведена из кирпича от рухнувшей в монастыре Косой башни. Известь возили из-за Шексны, и ее основным поставщиком в течение почти полутора десятков лет был крестьянин д. Ладунино Ольховской волости Кирилловского уезда Семен Акундинов. В архивных документах возведении церквей в Кирилловском районе в XVIII–XIX вв. встречаются имена Вологодских каменщиков. Каменщики Спасо-прилуцкого монастыря издавна славились своим мастерством, и их приглашали и в Кирилло-Белозерский монастырь. На протяжении всего XIX в. имена Спасо-Прилуцких мастеров неоднократно встречаются в связи с церковным строительством в Кирилловском уезде. По документам церковь Вознесения в г. Кириллове была возведена крестьянином Вологодского уезда Д.Д. Плеховым

При строительстве Николо-Казанского храма в п. Шексна на средства купца М.И. Патракиева по его распоряжению местные крестьяне поставляли кирпич для церкви, а также под руководством мастера возводили саму церковь.

Однако не исключено, что использовался и привозной кирпич. При натурном обследовании зданий церквей в 2007–2008 гг. было отмечено использование профильного кирпича высокого качества, особенно в южной части Череповецкого района, а также на территории смежного с ним Шекснинского района, и, вероятно, этот кирпич был привозным.

Доставка материала не представляла особой сложности, так как эта территория издавна была соединена водными путями с Ярославлем, Москвой, Петербургом. Однако в основном для строительства зданий использовался все-таки местный материал. Об этом можно судить по архивным данным, а также по размерам кирпича – он отличается размерами от используемого в это же время в центральных городах. Так, в Петербурге и Москве с начала XVIII в. применяется так называемый петровский кирпич размером 280×140×70 мм (в сырце). На рассматриваемой же территории в это время используется кирпич размером 300–310×130–140×80–85 мм (близкий по размерам к «государеву» кирпичу, характерному для Москвы второй половины XVI в.). Дело в том, что первые каменные здания здесь были возведены в XV–XVI вв. из привозного кирпича именно таких размеров. По всей видимости, после того как было налажено производство кирпича из местных материалов, размеры старого кирпича явились образцом для подражания на многие десятилетия. Только в 1790-е гг. в южной части рассматриваемого региона появляется кирпич по размерам близкий к петровскому – 275×123×75 мм. На территории северных районов (Белозерский, Кирилловский, Вашкинский) государев кирпич встречается еще до 1810–20-х гг. Кирпич, близкий по размерам к современному (250×120×65 мм), в центральных городах начинает применяться с 1770-х гг., а в рассматриваемом регионе – только во второй половине XIX в. (табл. прил. 1).

Кроме того, в это время в Петербурге и Москве использовался в основном кирпич с клеймами, тогда как на рассматриваемой территории такого кирпича обнаружено не было.

До начала XX в. изготовление кирпича в Пришекснинском районе Вологодской области производилось в основном вручную. Основные этапы выработки кирпича:

- 1 – добыча глины и ее вымораживание;
- 2 – подготовка пластичной массы;
- 3 – формовка кирпича;
- 4 – сушка кирпича;
- 5 – обжиг кирпича.

Добыча глины и ее вымораживание

На небольших заводах изготовление сырца производилось на том же месте, где брали глину; на больших заводах иногда глина использовалась привозная [6]. Глину заготавливали обычно осенью в свободное от полевых работ время (рис. 15).



Рис. 15. Общий вид карьера, где добывали глину. Заступы для добычи глины

Глину складывали в длинные гряды шириной около 2 м, высотой около 0,7 м. Вторую гряду располагали на расстоянии около 2 м от первой (рис. 16).



Рис. 16. Глинщики вывозят глину и складывают ее в гряды

Привезя на место и вывалив из тачек глину, все большие куски разбивали на мелкие, не больше кулака (чем мельче – тем лучше) (рис. 17).



Рис. 17. Глинщик разбивает ком глины на мелкие куски

Вывозку глины рекомендовалось производить зимой, в тот день, когда морозит. Если глина вывезена осенью, то в один из морозных дней всю глину следовало переложить на другое место (рис. 18).



Рис. 18. Глинщик перекладывает глину на соседнее место

Вымораживанию глины придавали очень большое значение [7].

В процессе многократного замораживания и оттаивания вода, замерзая в капиллярах глиняных частиц и увеличиваясь при этом в объеме на 9%, разрушает связи между ними и приводит к интенсивному разрушению природной структуры и очень тонкому измельчению глины.

В XIX в. глину вымораживали в течение одного года, до начала XIX в. существовало правило, по которому глина должна была вымораживаться два года. В XX в., судя по архивным данным вымораживание глины на данной территории не производилось.

Если глина не была выморожена ни зимой, ни осенью, то ее замачивали. При этом в яму размером дневной производительности накладывали глину толщиной 10–15 см, причем все комья разбивали и

поливали водой из лейки. Затем опять шел слой глины, и опять заливка водой и т.д., пока яма не наполнится. Потом оставляли глину на двое-трое суток, накрыв яму рогожей, после чего она становилась достаточно пластичной, чтобы из нее можно было делать кирпич, но по качеству она намного уступала вымороженной глине.

Качественные глины, по архивным данным, определяли следующим способом:

- а) режутся очень тонкими стружками;
- б) на ровной поверхности сохраняют очень четкие очертания линий пальца после просушки;
- в) на сухой глине получается от ногтя блестящая темная черта;
- г) издает чуть заметный треск на зубах;
- д) очень медленно впитывает в себя воду;
- е) при разрезе дает блестящую маслянистую поверхность;
- ж) в необработанном виде, засыхая дает большие трещины;
- з) при густоте теста лапши глина в виде жгутика толщиной в мизинец без всяких трещин обвивается вокруг пальца, сплюснутые шарики диаметром до 2–3 см также не дают трещин.

Подготовка пластичной массы

Подготовка пластичной массы заключалась в том, что перемороженную глину размешивали и превращали в однообразную плотную массу, одинаковую во всех ее частях. Для этого использовали мятье глины ногами, мятье глины животными, а также колесный способ.

Мятье глины ногами заключалось в том, что глинщик начинает растаптывать привезенную и насыщенную водой глину в ящике, ногами до тех пор, пока все части не получатся однообразными.

Для того чтобы легче было разрабатывать глину, над ямой на столбах укладывалась деревянная палка, за которую глинщик держался руками (рис. 19). Все замеченные камни и другие примеси он выбрасывал наружу.

Мятье глины животными применялось, когда требовалось перемесить большое количество глины. Для этого, в основном использовали лошадей, которых гоняли по кругу,



Рис. 19. Мятье глины ногами

устроенному в земле, куда и укладывали глину. Дно и борта круга выстилали досками или кирпичом. Глубина составляла 25–30 см (рис. 20).



Рис. 20. Мятье глины животными

Колесный способ характеризовался тем, что глину месили ободьями колес с пригрузом из камней. При этом колеса постепенно перемещали от центра круга к его наружному краю (рис. 21).

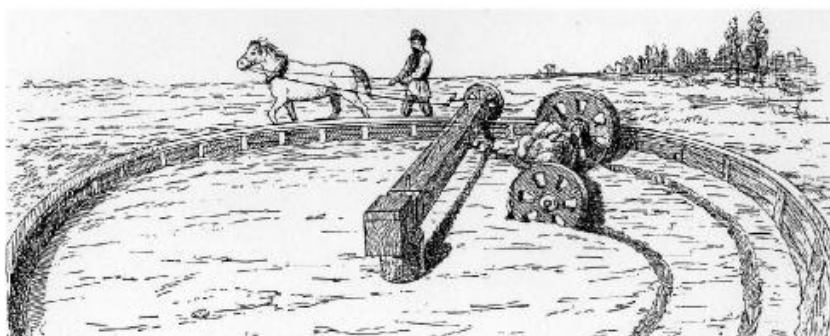


Рис. 21. Мятье глины колесным способом

Формовка кирпича

Формовка сырца выполнялась в основном подпятным способом [16]. Для этого способа применялись формы без дна и специальные скамьи с Г-образным выступом (рис. 22).

Рабочий забрасывал заранее приготовленный и вывалянный в песке ком глины в форму, уложенную на скамью, затем уплотнял ее ударами ноги, а после этого специальным валком или ножом счищал излишек массы с поверхности формы. После этого форма передвигалась на Г-образный выступ («глаголь») и сырец выталкивался на руку рабочего, который устанавливал его на доски или в брус.

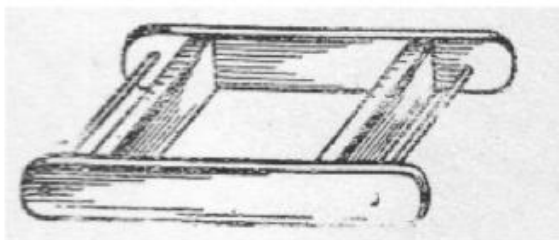


Рис. 22. Форма без дна для изготовления кирпича и формовка кирпича подпятным способом

Сушка сырца

Сушка сырца осуществлялась в специальных сушильных сараях [9].

По мере выделки сырца рабочий укладывал на два противоположные бруска доску толщиной 24 мм, шириной до 20 см и на нее укладывал сырец. Затем он ставил вторую, третью и т.д. доски до верха и заполнял их сырцом. Заполнив все доски сырцом в одном промежутке между стойками сарая, рабочий переходил к заполнению сырцом досок второго промежутка между стойками (рис. 23). Кирпич укладывали плашмя или на ребро. При укладке кирпича на ребро, промежутки между кирпичами в начале сушки выполняли около 9 см, а по мере высыхания сырца промежутки уменьшали до 3–4 см.

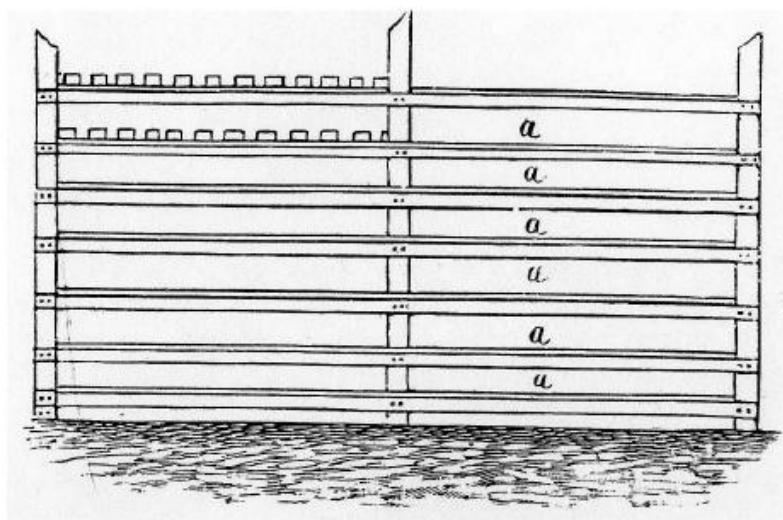


Рис. 23. Укладывание сырца для просушки в сушильных сараях

Степень высыхания кирпича определялась, во-первых, по изменению цвета, во-вторых, в изломе он должен был быть одноцветным, без темного пятна в середине, и в-третьих, при ударе – издавать чистый и не низкий звук.

Кирпич, помещенный в сушильных сараях, во время сушки требовал очень тщательного ухода. Уход за сырцом во время сушки заключался в том, чтобы умело управлять притоком воздуха посредством щитов сушильного сарая. Эти щиты выполнялись из соломы и устанавливались в промежутке между свесом крыши сушильного сарая и землей. Самым опасным при сушке сырца являлся допуск в сушильный сарай сильного сквозного ветра, от которого сырец дает трещины.

Продолжительность сушки кирпича-сырца при благоприятной погоде составляла 14 дней, причем 8 дней кирпич должен был быть расположен плашмя, а остальные 6 дней – на ребро.

Хорошо просушенный сырец безопасно мог пролежать всю зиму.

Сараи в некоторых случаях предназначались не только для сушки, но и для формовки кирпича.

Для устройства такого сарая устанавливались стропила длиной по 6,5 м, толщиной 0,15 м. Нижние концы стропил раздвигали на 10 м. Стропила устанавливали на расстоянии 2–2,5 м. Под концы стропил подкладывали большие камни. Крыша выполнялась из досок толщиной около 2,5 см или из соломы. Доски укладывались снизу вверх, при этом верхние доски перекрывали нижние приблизительно на 4,5 см (рис. 24).

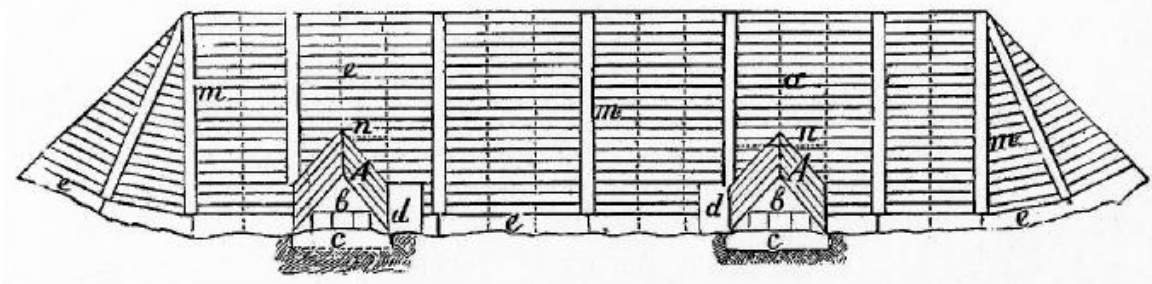


Рис. 24. Конструктивное решение сарая, предназначенного для формовки и сушки кирпича

При устройстве крыши оставляли пространство около 40 см высотой для свободного прохода воздуха (e). Длина сарая могла быть различной. Например, для производства 200–250 тыс. штук кирпичей устраивался сарай не менее чем на 40–42 пары стропил, т.е. око-

до 100 м. Отступая по 20 м с каждой стороны, устраивали навесы (A), под которыми ставили столы (b) для формовщиков и копали ямы (c) для приготовления глины. С боков навесов оставляли проходы (d) такой ширины, чтобы мог свободно пройти человек с ручной тачкой – не более 1 м. Если глину месили ногами, то навес располагался также и над ямами (c). Пол сарая – ток – выравнивали и очищали от травы, а у краев сарая прокапывали неглубокие канавки, по которым уходила стекающая с крыш дождевая вода.

Формовочный стол устраивали следующим образом: вкапывали в землю 8 столбов высотой не более 70 см. На эти столбы кладут крышку толщиной около 10 см. Размеры стола не менее $3 \times 1,5$ м.

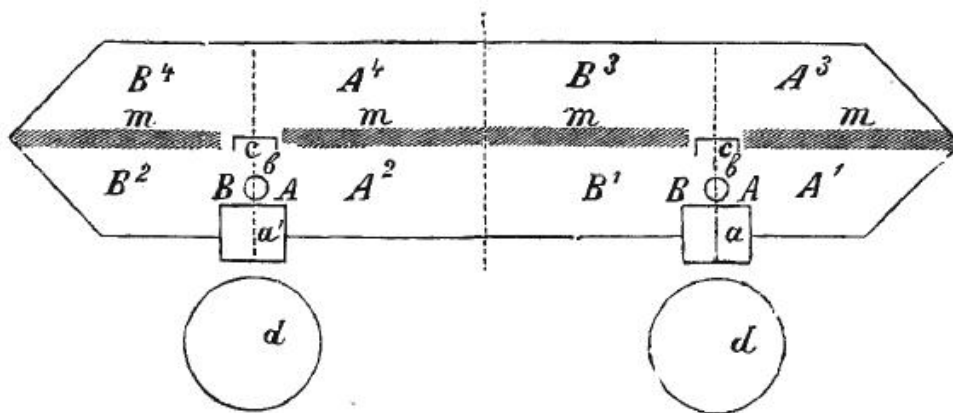


Рис. 25. План сарая, предназначенного для формовки и сушки кирпича

На рис. 25 представлен план сарая, где a, a^1 – формовочные столы, b – кадки с водой, c – песочницы, d – ямы с глиной. A и B – формовщики. A и B , работая первый день около стола a , укладывают кирпич на полях A_1 и B_1 , занимая каждый $1/8$ часть сарая, на второй день работают около стола a^1 и укладывают кирпич на полях A_2 и B_2 . На третий день снова переходят к столу a и укладывают кирпич на полях A_3 и B_3 . На четвертый день кирпич с полей A_1 и B_1 , выработанный в первый день, ставят по середине сарая в елку m . Самый нижний ряд ставят на ребро вплотную прямо, верхний ряд ставят на нижний, тоже вплотную, только наискось. Следующий ряд – наискось, но в противоположную сторону и т.д. – все ряды ставят плотно, и елка должна быть совершенно отвесна. Таким образом убирают весь кирпич.

На освободившееся место укладывают новый кирпич и т.д. Высохший кирпич отвозили на тачках к обжигательной печи.

Обжиг кирпича

Для обжига кирпича применялись временные напольные или постоянные печи. Напольные печи применялись для небольших кустар-

ных производств объемом до 100 тысяч штук кирпичей. Печь состояла из двух частей: нижняя носила название «очелков», куда бросали дрова для получения жара, а верхняя часть называлась «нагрузочное место», в котором складывали кирпич-сырец. После окончания обжига, когда печь остывала, кирпич разбирали и сортировали [13].

Нижний ряд или ярус следовало выкладывать из обожженного кирпича, оставшегося в виде брака, кладя его на ребро. Следующий затем ряд кладется из сырца и также на ребро, причем на определенном расстоянии образуются поперечные каналы, служащие для тяги воздуха. Остальные ряды также выкладываются из кирпича-сырца. Для обеспечения устойчивости при кладке кирпича следовало строго следить, чтобы кирпичи первых двух-трех рядов со всех четырех внешних сторон были уложены перпендикулярно кирпичам внешних рядов предшествующего яруса. Кроме того, при кладке каждого горизонтального ряда кирпичи следовало на всех четырех внешних сторонах несколько оттягивать внутрь от краев предшествующего яруса, чтобы печь со всех четырех сторон получилась суженной кверху. Кладка различных ярусов печи показана на рис. 26.

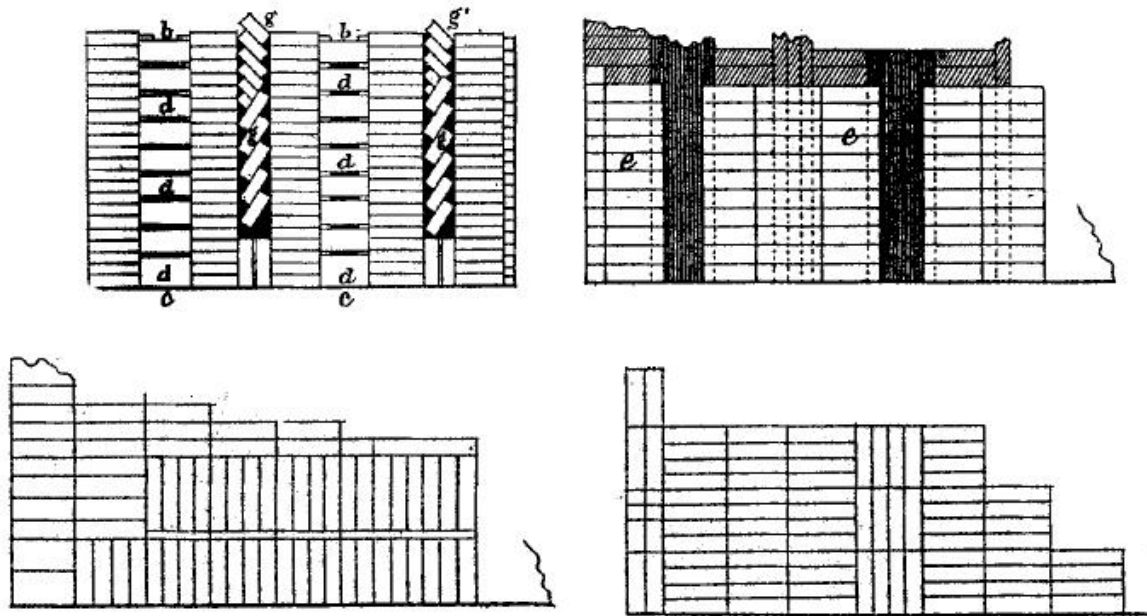


Рис. 26. Кладка различных ярусов печи

Ширину такой печи выполняют в 80–120 толщин кирпича (примерно 6 м), высоту 28 рядов, установленных на ребро (приблизительно 3,5 м), длина назначалась в зависимости от количества сырца, предназначенного для обжигания.

Закончив кладку, в очелках (каналах в нижней части печи шириной 250 мм, высотой 300 мм) зажигают сухой хворост или стружки, подложенные под уголь. Когда в течение трех часов уголь хорошо разгорался, топочные отверстия с обеих сторон печи закладывали в один кирпич, оставив лишь небольшие отверстия для регулирования хода топки и которые по надобности закладывались землей. Затем вся печь снаружи обмазывалась глиной, чтобы не допустить проникновения наружного воздуха.

Печь по возможности защищали от дождя и ветра. От дождя над ней строился шатер из досок, а от ветра – кругом ставили щиты. Крыша шатра должна была быть такой высоты, чтобы расстояние над сложенным сырцом было бы не менее 2 м, а лучше – 3–4 м.

По окончании обжига печь требовала 10–14 дней для охлаждения, после чего приступали к разбору кирпича. В общей сложности на обжиг одной партии кирпича уходило 30 дней. Напольная печь с нагрузкой приблизительно 50 тыс. штук кирпича-сырца представленна на рис. 27.

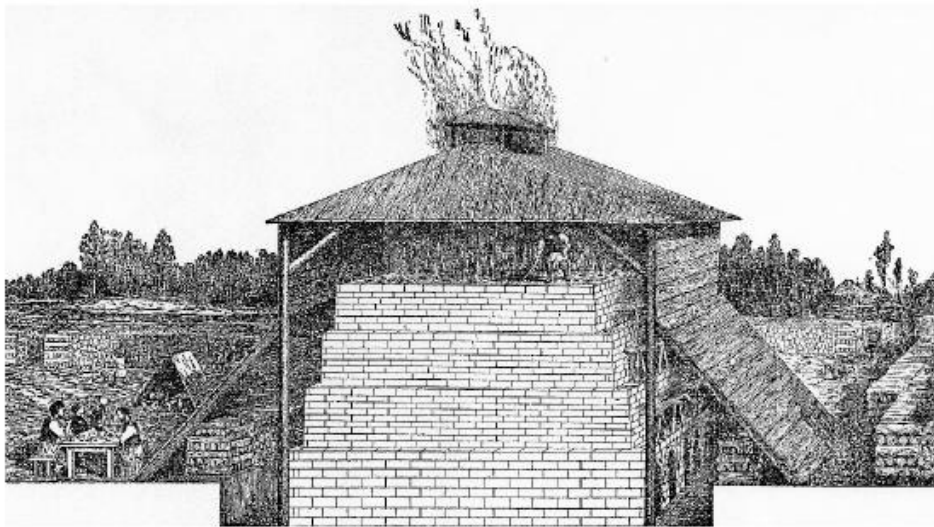


Рис. 27. Напольная печь с нагрузкой приблизительно 50 тыс. штук кирпича-сырца. Внизу в яме справа – отверстия-очелки, в которые бросают дрова (рис. И.В. Белоусова с фотографии Белавенца)

1.2.2. Технология изготовления кладочных и штукатурных растворов

При возведении зданий XVII–XIX вв. на рассматриваемой территории главнейшим вяжущим материалом служила известь. Так, например, при строительстве Кирилло-Белозерского монастыря, по ар-

хивным данным, известь добывали на Мауриной горе. Печи для обжига извести располагались там же и у стен Кирилло-Белозерского монастыря. На обжиг шел свежедобытый известняк, а не лежалый, отбирались те камни, которые при погружении в воду не размокали в течение нескольких суток, а при обливании серной кислотой давали сильную реакцию.

Хорошим признавалось известковое тесто белого цвета, маслянистое на ощупь, которое можно было резать, как масло, причем в массе не допускалось неразошедшихся комочков извести и примесей.

Для того чтобы известь от долгого лежания в творилах не портилась, ее засыпали слоем песка толщиной 30 см, крух (сухая известь) же хранили и продавали в плотно закупоренных бочках без доступа воздуха.

Для приготовления известковых растворов в известь чаще всего вводили песок как материал наиболее доступный и дешевый. Песок для растворов применялся двух видов: горный или погребной (т.е. добываемый из земли) и речной. Горный песок имеет менее ровные грани, чем речной, поэтому лучше сцепляется с известью. Хорошее качество песка для растворов определялось по следующим признакам: между ладонями песок должен скрипеть и не пачкать рук, на белом полотенце не оставлять пыли, не мутить воду [55]. Не отвечающий таким требованиям песок браковался. Промывка песка не допускалась: считалось, что это его портит (в Москве не промывали, в Петербурге промывали). Также считалось, что песок от долгого лежания на открытом месте, на солнце и дожде становится негодным для растворов. В растворе такой песок не связывается с известью и не создает монолитной кирпичной кладки. Очевидно, свежерынутый песок содержит примеси, полезные для твердения растворов, которые при лежании на воздухе химически разлагаются или вымываются. Современные исследования позволяют предполагать, что песок в растворе не является инертным материалом. За отсутствием хорошего песка брали суглинок, скатывали из него шары и прокаливали их в печах до стекловидного состояния, затем раздробляли и полученную сыпучую массу добавляли в известь, в результате чего получался хороший известковый раствор.

Приготовлению известкового раствора хорошего качества придавали очень большое внимание. По выражению одного из строителей начала XIX в., «раствор был душой постройки». Растворы готовились тогда различными способами из гашеной или негашеной из-

вести. Они были разнообразными и применялись в зависимости от назначения. Крупные ученые начала XIX в. И.Свиезев, М.Волков, Ж. Ронделе, Р. Шарлевиль, а также виднейший теоретик и строитель XVIII в. Белидор в своих трудах пишут, что при составлении известковых растворов необходимо применять извести нележалые и хорошо выжженные (без недожогов). Белидор в начале XVIII в. рекомендовал гасить известь за день или за два до употребления в дело. О составе раствора он говорил, что он должен состоять из $1/3$ вымеренной негашеной извести и $2/3$ песка [48].

Раствор из негашеной извести готовили следующим способом.

На ровной площадке насыпали песок и известь «крух» последовательными слоями толщиной до 30 см и заливали водой с расчетом, чтобы вся известь увлажнилась. В таком виде она лежала дня 2–3. После этого известь перемешивали и собирали в кучи, оставляя на 2 дня в покое. Затем от приготовленного таким образом раствора брали такую часть, которую могли израсходовать на следующий день, перемешивали с добавкой воды и употребляли (использовался для приготовления воздушных кладочных растворов из жирных известей).

Другой способ заключался в том, что под навесом рассыпали негашеную известь слоем толщиной 30–60 см и оставляли, иногда перелопачивая. Когда известь превращалась в пушонку, к ней добавлялись заполнители (песок, толченый кирпич и др.). Этот способ использовали для приготовления гидравлических растворов.

В качестве добавок использовались толченый кирпич (цемянка), толченый известняк, а в архивных данных также указывается на использование яичного белка.

Известковые растворы для штукатурки наружных стен являлись не только защитным средством от выветривания, но и придавали зданиям законченный вид.

Растворы для штукатурок отличались в различные периоды как по составу, так и по технике нанесения.

Во второй половине XVIII в. их толщина составляла не более 1 см. Наносили их в два слоя по маякам. Первый слой – набрызг – делался жидким раствором с крупным горным песком; второй слой – накрывной – производился более густым раствором с мелким песком. В XVIII в. наружные стены, если судить по литературным источникам, часто штукатурились сразу после возведения здания.

С начала XIX в. в штукатурных растворах все больше применяется речной песок, а слой штукатурки становится толще (2–5 см).

В XIX в. был издан закон, согласно которому штукатурить стены зданий разрешалось не ранее чем через год после их возведения.

Замечено, что штукатурки XVIII в. прочнее и лучше держатся на стенах, чем выполненные в первой трети XIX в. Это можно объяснить, во-первых, использованием горного «погребного» песка, который прочнее речного связывается с известью, так как его зерна имеют неправильную форму, острые грани и более шероховатую поверхность по сравнению с отшлифованными песчинками речного песка. Во-вторых, немедленное нанесение штукатурки на стены зданий после их возведения из-за наличия влаги в толще стены способствовало процессу схватывания штукатурного раствора; наоборот, отсутствие влажности в старых сухих, покрытых пылью кладках нарушало нормальный процесс твердения в кладках даже в том случае, если они предварительно обильно смачивались водой. В-третьих, внешние поверхности стен в XVIII в. чаще выполнялись из кирпича-полу-железняк, с которым штукатурка схватывалась лучше, чем с красным или недожженным кирпичом, широко применявшимся в XIX в. В-четвертых, в XVIII в. штукатурка имела меньшую толщину.

1.3. Результаты натурных обследований каменных зданий православных храмов Вологодской области в районе Волго-Балтийской системы, находящихся в руинированном заброшенном состоянии

На территории Череповецкого, Кирилловского, Белозерского, Шекснинского, Вашкинского, Вытегорского и Кадуйского районов Вологодской области на рубеже XX–XXI вв. из 318 восстановлено 53 каменных здания. Это храмы и церковные сооружения в 16 населенных пунктах (табл. 3). Полностью разрушены 127 зданий в 106 населенных пунктах. Находятся в заброшенном руинированном состоянии разной степени сохранности 122 каменных зданий храмов в 116-ти населенных пунктах (рис. 29).

В 2007–2008 гг. были проведены натурные обследования 100 из 122 заброшенных зданий каменных храмов в 92 населенных пунктах с целью определения физического износа основных несущих конструкций данных зданий и внесения предложений по их возможному восстановлению.

Обследование производилось с учетом МДС 11-17.2004 «Правила обследования зданий, сооружений и комплексов богослужебного и

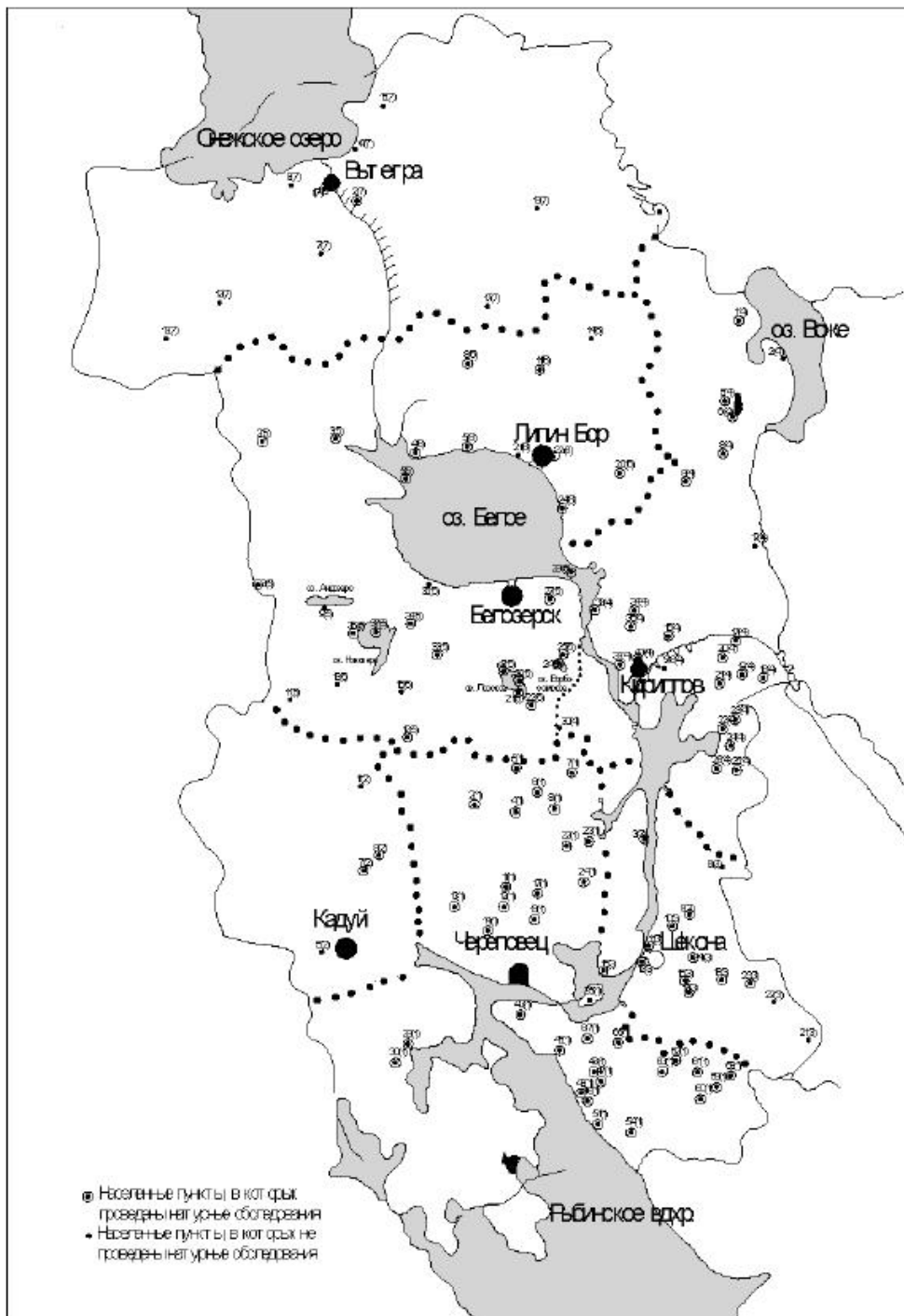


Рис. 28. Схема расположения заброшенных руинированных зданий православных храмов разной степени сохранности

вспомогательного назначения» [84]. Согласно данным нормам обследование рекомендуется проводить в два этапа: первый этап – предварительное обследование; второй этап – детальное обследование.

На первом этапе выполняется обследование в целом здания, сооружения или всего архитектурного ансамбля, комплекса зданий бо-

Физическое состояние каменных зданий храмов Пришекснинского района Вологодской области на рубеже XX–XXI вв.

Районы	Отреставрированные и действующие здания храмов		Полностью разрушенные здания храмов		Заброшенные и используемые не по назначению здания храмов	
	Кол-во зданий	Кол-во насел. пунктов	Кол-во зданий	Кол-во насел. пунктов	Кол-во зданий	Кол-во насел. пунктов
Череповецкий	9	5	45	32	45	35
Кирилловский	34	5	16	16	26	23
Белозерский	4	1	21	16	28	23
Шекснинский	3	3	11	10	16	14
Вашкинский	1	1	15	15	8	8
Вытегорский	2	1	9	9	9	9
Кадуйский	-	-	10	8	6	3
Итого:	53	16	127	106	138/122	116

гослужебного и вспомогательного назначения, расположенного в пределах определенной исторической территории. Границами исторической территории могут быть как естественные геоморфологические, геологические, гидрологические границы, так и условные, выделяющие часть ландшафта по историческим, композиционным или функциональным особенностям. В данной работе границы исторической территории определены участком Вологодской области, который расположен по берегам Волго-Балтийской системы от Рыбинского водохранилища до Онежского озера. Задачами первого этапа обследования являются:

– предварительная (визуальная) оценка современного технического состояния храмов и монастырских комплексов и составление общего заключения, а также классификация ряда зданий и сооружений по степени их состояния и сохранности в пределах всей исторической территории;

– изучение общих закономерностей изменчивости (в пространственно-временном отношении) основных составляющих исторического ландшафта (включая воздушную среду, рельеф, поверхностные и подземные воды и т.д.).

Задачами второго этапа обследования являются:

– детальная (инструментальная) оценка современного технического состояния исторического здания или сооружения с проведением необходимых обмерных работ, составлением карт дефектов и т.п.;

– детальные (инструментальные) обследования основания исторического здания или сооружения с целью определения структуры подфундаментного пространства, сферы взаимодействия, состава, состояния и свойства грунтов, а также оценки их несущей способности.

До настоящего времени обобщенных данных о физическом состоянии заброшенных руинированных зданий православных храмов на данной территории не имеется. В данной работе представлены данные предварительного обследования (первый этап работ).

Обследование было проведено с целью предварительной оценки технического состояния строительных конструкций для определения необходимости в проведении детального (инструментального) обследования отдельных зданий и сооружений или отдельных их участков и конструкций. Предварительное обследование предполагало сплошное визуальное обследование конструкций и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам, их фиксацию с необходимыми замерами. Основой предварительного обследования явился осмотр зданий и их отдельных конструкций с применением рулеток, биноклей, фотоаппаратов, кинокамеры. При визуальном обследовании конструкций были выявлены и зафиксированы видимые дефекты и повреждения, выполнены описания и фотографии дефектных участков.

О неполадках (деформациях и повреждениях) в состоянии каменных конструкций могли свидетельствовать:

– повреждения стен (прогибы, выгибы, отклонения от вертикали);

– трещины и сквозные разломы в кладке стен; деформации или утраты клиновых камней в замке арочных и сводчатых конструкций;

– смещения и просадки пят арок и сводов; трещины и разломы в сводчатых конструкциях;

– увлажнение кладки стен, выветривание и вымывание раствора из швов кладки;

– разрушение основного материала стен, нарушение сплошности материала, выкрашивание его;

– нарушение в кладке анкеровки, разрывы и провисание связей, воспринимающих распорные усилия арочных и сводчатых конструкций и обеспечивающих пространственную жесткость сооружения.

Основания и фундаменты были недоступны для непосредственного обследования, но о неблагоприятном их состоянии могли свидетельствовать косвенные признаки:

– неравномерные осадки грунта и промоины вокруг наружных стен;

– характерные деформации зданий и сооружений, а также их частей (косые трещины и разломы в стенах осадки, выгибы, крены перекосы, прогибы и др.);

– нарушения наружного водоотвода (отмостки, водосточные трубы, ливневки, дренажные системы).

Определение физического износа основных несущих конструкций зданий, выполненных из глиняного кирпича, производилось согласно «Методике определения физического износа гражданских зданий» [70]:

1. Признаками физического износа для стен 0–10% являются отдельные волосные трещины и выбоины. Основной вид ремонтных работ – текущий ремонт.

2. Признаками физического износа для стен 11–20% являются глубокие трещины и отпадение штукатурки местами или выветривание швов на глубину до 1 см местами на площади до 10%. Основной вид ремонтных работ – ремонт штукатурки или расшивка швов, очистка фасада.

3. Признаками физического износа для стен 21–30% является выпучивание и отпадение штукатурки местами на плоскости стен, у карнизов и перемычек или выветривание швов на глубину до 2 см на площади до 30%, выкрашивание отдельных кирпичей; трещины в кладке карниза и перемычек, следы сырости на поверхности. Основной вид ремонтных работ – ремонт штукатурки или подмазка швов и выкрошившихся кирпичей, очистка фасада; ремонт карниза и перемычек.

4. Признаками физического износа для стен 31–40% являются массовые выпучивания с отпадением штукатурки или выветривание швов на глубину до 4 см на площади до 50%; выкрашивание и выпадение отдельных кирпичей на плоскости стен, в карнизе и перемычках; высолы и сырые пятна. Основной вид ремонтных работ – ремонт поврежденных мест стен, карнизов и перемычек.

5. Признаками физического износа для стен 41–50% являются сквозные осадочные трещины в перемычках и над оконными проемами; массовое выпадение кирпичей в перемычках, карнизах, углах здания, незначительные отклонения от вертикали и выпучивания. Основной вид ремонтных работ – крепление стен поясами, рантбалками, тяжами и т.п., замена или усиление перемычек и карнизов, усиление простенков.

6. Признаками физического износа более 50% являются массовые прогрессирующие сквозные трещины и полное расстройство кладки.

7. Признаками физического износа для кирпичных сводов 0–10% являются волосные трещины. Для устранения предполагается текущий ремонт.

8. Признаками физического износа для кирпичных сводов 11–20% являются незначительные трещины. Примерный состав ремонтных работ – заделка и расшивка трещин.

9. Признаками физического износа для кирпичных сводов 21–30% являются трещины на сводах и у оснований сводов. Примерный состав ремонтных работ – крепление сводиков местами.

10. Признаками физического износа для кирпичных сводов 31–40% являются значительные трещины в средней части сводов. Рекомендуются работы – крепление сводов, замена отдельных замковых кирпичей.

11. Признаками физического износа для кирпичных сводов 41–60% являются глубокие трещины в средней сводов, шатание отдельных кирпичей, ослабление кирпичной кладки сводов, выщелачивание раствора в швах, выпадение отдельных кирпичей, коррозия связей. Примерный состав ремонтных работ – усиление сводов разборкой отдельных участков, замена и усиление связей.

Согласно «Методике определения физического износа гражданских зданий» целесообразным является восстановление зданий, в которых степень износа стеновых конструкций не превышает 50%. В ходе натурных обследований было выявлено 85 таких зданий из 100 обследованных, т.е. 85% зданий в настоящее время еще можно восстановить.

На рис. 29–38 представлены фотографии нескольких обследованных зданий.

Классификация зданий храмов по степени физического износа основных несущих конструкций представлена в табл. 4.

Результаты натурных обследований приведены в прил. 2.

Также выборочно был произведен отбор образцов кирпича и кладочного раствора для механических испытаний, которые были взяты не непосредственно из обследованных зданий, а с близлежащих участков, что является допустимым, если имеются доказательства идентичности применяемых материалов.

Примеры обследованных зданий, находящихся в настоящее время в заброшенном руинированном состоянии, степень сохранности несущих конструкций в которых составляет более 50% и которые в настоящее время еще можно восстановить:

11% обследо- ванных зданий	Текущий ремонт	4% следо- ванных зданий	10% обследо- ванных зданий	12% следо- ванных зданий	11% следо- ванных зданий	12% следо- ванных зданий	7% следо- ванных зданий	11% следо- ванных зданий	12% следо- ванных зданий	10% обследо- ванных зданий	4% следо- ванных зданий	12% следо- ванных зданий	9% следо- ванных зданий	8% следо- ванных зданий	1% следо- ванных зданий	15% обследо- ванных зданий
		Текущий ремонт, устройст- во покры- тия	Крепле- ние стен поясами, замена или уси- ление карнизов и пере- мычек	Ремонт штукатур- ки, очист- ка фасада, устройст- во покры- тия	Ремонт штукатур- ки, карни- за, премыш- чек, очи- стка фаса- да	Ремонт поврежд. мест стен, карнизов и пере- мычек	Ремонт штукатур- ки, очистка фасада	Ремонт штукатур- ки, карни- за, премыш- чек, очи- стка фаса- да	Ремонт поврежд. мест стен, карнизов и пере- мычек	Крепле- ние стен поясами, замена или уси- ление карнизов и пере- мычек	Текущий ремонт, устройст- во покры- тия	Ремонт штукатур- ки, очист- ка фасада, устройст- во покры- тия	Ремонт штукатур- ки, карни- за, премыш- чек, очи- стка фаса- да, уст- ройство покрытия	Ремонт поврежд. мест стен, карнизов и пере- мычек, устройст- во по- крытия	Крепле- ние стен поясами, замена или уси- ление карнизов и пере- мычек, устройст- во покры- тия	Ремонт не целе- сообразен



Рис. 29. Церковь Архангела Михаила в с. Нелазское Череповецкого района



Рис. 30. Церковь иконы Пресвятой Богородицы «Нечаянная Радость» в с. Парфеново Череповецкого района



Рис. 31. Казанская церковь в с. Шорманга Череповецкого района



Рис. 32. Троицкая церковь в с. Дмитриевское Череповецкого района



Рис. 33. Церковь Иоанна Воина в г. Кириллов



Рис. 34. Церковь Петра и Павла в с. Чарозеро Кирилловского района



Рис. 35. Троицкая церковь в с. Ракула Кирилловского района



Рис. 36. Богородице-Рождественская церковь в с. Вогнема



Рис. 37. Воскресенская церковь в с. Рукино Кирилловского района



Рис. 38. Воскресенская церковь в с. Рукино Кирилловского района

Далее приведены примеры храмов, сохранность несущих конструкций в которых составляет менее 50% и восстановление которых в настоящее время нецелесообразно (рис. 39–42).



Рис. 39. Церковь Бориса и Глеба в с. Плишкино Череповецкого района



Рис. 40. Петропавловская церковь в с. Петровское Кирилловского района



Рис. 41. Преображенская Иловская церковь в с. Максимово Белозерского района



Рис. 42. Вознесенская Коленецкая церковь в с. Горка Шекснинского района

Выводы по главе 1

1. На рассматриваемой территории за период XV – начала XX в. было построено 318 каменных храмов более чем в двухстах населенных пунктах. В XX в. 315 из них были закрыты и использовались под промышленные здания, клубы, школы и т.д. или же были разрушены. В настоящее время в данном регионе 122 здания храмов, выполненных из кирпича, находятся в заброшенном состоянии.

2. В 2007–2008 гг. было проведено натурное обследование 100 зданий храмов из 122, которые находятся в пределах транспортной и пешеходной доступности. Обследование проводилось с учетом МДС 11-17.2004 «Правила обследования зданий, сооружений и комплексов богослужебного и вспомогательного назначения». Согласно данным нормам был проведен I этап работ, т.е. предварительное обследование, задачей которого является визуальная оценка технического состояния храмов и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам, их фиксация с необходимыми замерами.

3. В ходе обследования было выявлено, что 85% зданий в настоящее время еще можно восстановить. Выполнена классификация заброшенных зданий православных храмов по степени разрушения основных несущих конструкций с учетом «Методики определения физического износа гражданских зданий».

4. По результатам натуральных обследований была выполнена также классификация зданий храмов на рассматриваемой территории по композиционным и конструктивным решениям. Все храмы можно разделить на три типа. Храмы XV–XVII вв. выполнялись в стиле Московской архитектуры того времени центрическими, завершенными одним или пятью куполами. Кладка стен старорусская (верстовая), фундамент – из крупных бутовых камней, иногда с применением деревянных свай. Наиболее интенсивное каменное строительство здесь начинается в XVIII в. Храмы XVIII – начало XIX в. – это храмы продольной структуры с входом через колокольню и с повышенным предалтарным объемом, который выполнен в виде четверика, завершенного четырехлотковым сомкнутым сводом, или в виде восьмерика на четверике, завершенного восьмилотковым сомкнутым сводом. При переходе от четверика к восьмерику используются тромпы – в основном двухступенчатые, реже трехступенчатые, в виде плоского скоса или конусного свода. Кладка используется старорусская, фундамент из бутового камня. Храмы второй половины XIX–

начала XX в. в период эклектики выполнены соборного типа в стиле Московской архитектуры XV–XVI вв. или в стиле Московской архитектуры XVII в. (русское узорочье). Храмы перекрывают крестовыми или парусными сводами, также используются шатровые покрытия. В конце XIX в. происходит переход на цепную кладку. Для стен, не предназначенных под штукатурку, начинает применяться расшивка швов.

5. По архивным данным было определено, что в XV–XVI вв. при строительстве каменных храмов применялись привозные материалы из Твери и других городов. Местные материалы начинают использоваться в XVII в. Определена технология изготовления кирпича, а также кладочного и штукатурного раствора. При изготовлении кирпича до начала XX в. используется в основном ручная формовка кирпича, который производится в многочисленных небольших кирпичных артелях, расположенных по берегам р. Шексны. Кладочный и штукатурный растворы состояли из извести, песка и добавок – цемянки, толченого известняка, в архивных данных также указывается на использование яичного белка.

ГЛАВА 2. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ XVII – первой половины XX в.

2.1. Оценка физико-механических характеристик глиняного кирпича XVII – первой половины XX в.

В ходе натурных обследований каменных памятников архитектуры Пришекснинского района Вологодской области в 2007–2008 гг. были использованы образцы кирпичей XVII – начала XX вв. зданий Череповецкого, Кадуйского, Шекснинского, Кирилловского, Белозерского и Вашкинского районов и проведены испытания по прочности на растяжение и сжатие, а также определены значения водопоглощения кирпича.

2.1.1. Результаты механических испытаний кирпича

Испытания кирпича по прочности на изгиб и сжатие были проведены в соответствии с ГОСТ 8462-85 «Материалы стеновые. Метод определения пределов прочности при сжатии и изгибе» с предварительной их зачисткой от остатков раствора и последующей подливкой раствором (табл. 5, 6).

Кирпич XVIII в. показал предел прочности на сжатие от 4,0 до 11,0 МПа, в среднем 6,3 МПа, причем наиболее высокие результаты отмечены на территории южной части Череповецкого района (6,6 МПа) и в Шекснинском районе (8,6 МПа).

Кирпич XIX в. показал результаты по пределу прочности на сжатие от 3,0 до 10,0 МПа, в среднем 5,8 МПа (наиболее высокие результаты отмечены в северной части рассматриваемого региона – Белозерский (6,4 МПа) и Вашкинский районы (6,3 МПа)). Кирпич первой половины XX в. был исследован только на территории г. Череповца на гражданских постройках. Средние значения по прочности на сжатие составили 5,3 МПа и обусловлены, вероятно, воздействием агрессивных примесей в воздухе.

Более высокие значения по прочности на сжатие кирпича XVIII в. в зданиях, расположенных в южной части рассматриваемого региона, дают возможность предположить, что кирпич был привозным из Ярославля и Ростова. Об этом можно судить, как было сказано ранее,

Усредненные значения прочности кирпича на сжатие, МПа

Название района	Усредненные значения прочности кирпича на сжатие, МПа			
	VII в.	XVIII в.	XIX в.	Первой половины XX в.
Череповецкий		6.6	5.1	5.3
Кадуйский		5.6		
Шекснинский		8.6	5.5	
Кирилловский	5.0			
Белозерский		5.3	6.43	
Вашкинский		5.3	6.3	

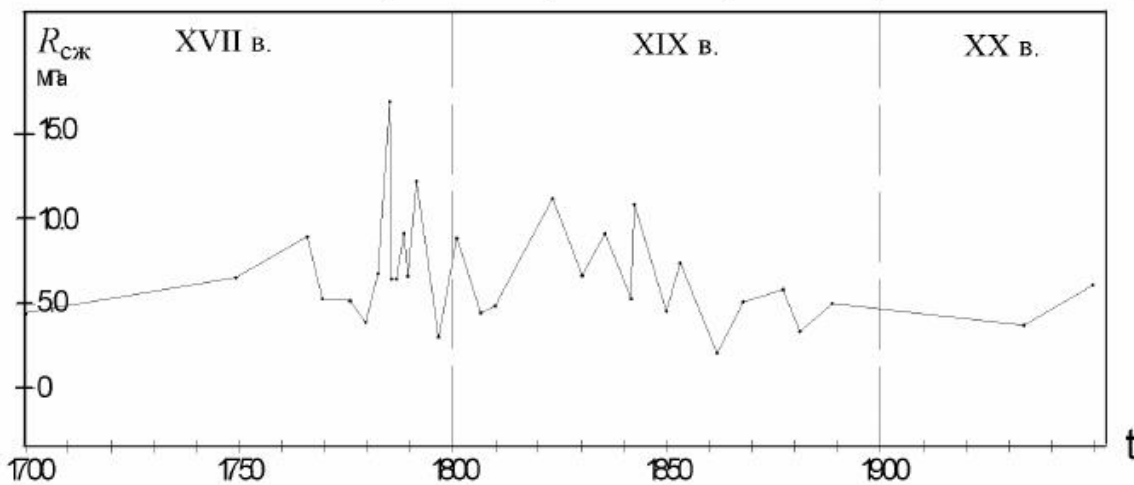


Рис. 43. Показатели прочности на сжатие кирпича XVII – начало XX в.

по высокому качеству кирпичной кладки, а также по использованию профильного кирпича, который не встречается в северной части рассматриваемого региона.

Испытания кирпичей XVIII в. по прочности на сжатие в зданиях Москвы также показывают лучшие результаты, чем кирпичи XIX в. Например, по результатам испытаний, проведенных в середине XX в., предел прочности лицевого кирпича конца XVIII в. составляет 7,5–9,0 МПа, в то время как кирпич первой половины XIX в. имеет предел прочности около 5,0 МПа. По исследованиям Е.В. Караулова [54], кирпичи, расположенные на поверхности наружных стен, в течение 150 лет теряют примерно 1/3 своей прочности, что свидетельствует о необходимости их защиты от влияния внешних воздействий.

На снижение прочности кирпича в XIX в. возможно оказал влияние тот факт, что вымораживанию глины стали уделять меньше внимания (до XIX в. глину вымораживали не менее двух лет).

Результаты механических испытаний глиняного кирпича XVII – первой половины XX в.

№	Наименование населенного пункта	Название постройки	Время постройки	γ , кг/м ³	$R_{плт}$ МПа	$R_{сж}$ МПа	W, %	Размеры кирпича, мм	Структура кирпича
1	С. Усищево	Благовещенская церковь	1782	1954	2.1	3,65	11	313×150×71 304×150×73	Красно-коричневый, с включениями и камня до 5 мм
2	С. Носовское	Воскресенская церковь	1788	1970	1.3	5,1	10,7	287×122×70 285×125×72	Цвет оранжево-коричневый, включения до 7 мм
3	С. Ильинское	Михайло-Архангельская церковь	1789	1976	1.7	5,1	14,8	303×133×70 302×133×70 300×133×70	Цвет оранжевый, включения до 3 мм
4	С. Тябунино	Благовещенская Скобеевская церковь	1792	1902	3.5	7,7	14,9	274×133×70	Светло-красный без включений камня
5	С. Курилово	Вознесенская церковь	1796	1875	2.0	11,3	17,8	260×132×70	Коричнево-красный, очень плотной структуры
6	С. Батран	Церковь Богоявления	1799	1970	0.5	1,7	15,8	265×121×75	Ярко-оранжевый, с черными включениями до 3 мм
7	С. Ершово	Воскресенская церковь	1805	1851	1,7	5,5	11,5	285×135×70	Оранжево-коричневый, с каменными включениями 3–7 мм
8	С. Поповка	Церковь Рождества Богородицы	1809	1982	2.2	3.1	12,4	275×134×68 280×128×70 280×135×77	Оранжевый, с каменными включениями до 7–20 мм

№	Наименование населенного пункта	Название постройки	Время постройки	γ , кг/м ³	$R_{изг}$ МПа	$R_{сж}$ МПа	W, %	Размеры кирпича, мм	Структура кирпича
9	С. Конечное	Церковь Покрова Божией Матери	1839	2042	2,6	6,3	12,1	272×121×79 273×126×81	Красно-коричневый с включениями до 8 мм
10	С. Плишкино	Борисоглебская церковь	1844	1981	3,0	4,4	13,2	265×118×85	Оранжево-коричневый с включениями до 50 мм
11	С. Угрюмово	Благовещенская церковь	1845	1846	1,4	10,2	15	264×130×77	Красно-коричневый, с включениями до 2 мм
12	П. Шухободь	Казанская церковь	1851	2125	1,5	3,6	13,1	300×135×80	Светло-оранжевый с включениями до 5 мм
13	С. Васильевское	Васильевская Романовская церковь	1862	2018	1,2	2,3	11,2	275×130×77	Оранжевый, без включений
14	С. Улома	Церковь Святой Живоначальной Троицы	1807-1884	1900	2,4	4,7	17,5	241×118×63	
15	С. Шухободь	Николаевский храм	1912	1954,5	1,4	-	12,9	250×120×72	Светло-оранжевый с включениями до 4 мм
16	С. Чудь	Церковь Рождства Богородицы	1893	2050	1,0	4,3	14,2	245×121×68	
17	Череповец	Лесомеханический техникум	1869	1731		4,4		242×118×62 238×119×64 245×115×62	
18	Череповец	Часовня в честь иконы Божией Матери «Животворящий источник»	1880-е	1915	2,2	-		250×122×67	

№	Наименование населенного пункта	Название постройки	Время постройки	γ , кг/м ³	$R_{изг}$ МПа	$R_{сж}$ МПа	W, %	Размеры кирпича, мм	Структура кирпича
19	Череповец	Дом Милютина (пл. Жертв революции, 1)	1890-е	-	2,7	7,4	-	-	
20	Череповец	Камерный театр	1910	-	-	8,6	-	-	
21	Череповец	Баня №1 на ул. Набережной	1936	1800	-	2,6		251×122×69	
22	Череповец	Ж/д по пр. Победы, 30	1950-е	1784		4,5		255×121×62 252×120×65 252×120×64	
Кадейский район									
23	С. Стан	Воскресенский храм	1763	1979	1,1	5,6	12,9	300×140×85 293×130×81	Коричнево-красный с включениями до 2 мм
Шекснинский район									
24	С. Братково	Николаевская Елданская церковь	1778	1965	2,5	4,6	11,8	250×110×75 247×116×73 298×131×80	Оранжевый, с включениями до 3 мм
25	С. Коротково	Покровская Глухороменская церковь	1785	2000	2,0	5,9	11,5	270×120×90 270×132×83	Оранжево-коричневый, без включений
26	П. Шексна	Никола-Казанский храм	1787	2130	2,9	15,2	17,1	277×151×81	Красно-коричневый с включениями 1–2 мм
		Никола-Казанский храм	1880-е	2000	1,5	4,8	16,6	250×120×72	
27	С. Горка	Церковь Вознесения	1854	2000	1,6	6,3	19	235×118×67	Красно-коричневый без включений

№	Наименование населенного пункта	Название постройки	Время постройки	γ , кг/м ³	$R_{плг}$ МПа	$R_{скж}$ МПа	W , %	Размеры кирпича, мм	Структура кирпича
Кирилловский район									
28	Г. Кириллов	Монашеские кельи Кирилло-Белозерского монастыря	XVII в.	1950	1,3	4,4	16,7	318×160×89 315×155×86 317×152×95	Мелкие белые включения до 2 мм
Белозерский район									
29	С. Ватаманово	Николаевская Островская церковь	1749	1987	1,3	5,3	11,7	280×160×80 288×151×80	Оранжево-коричневый, с включениями до 5 мм
30	С. Попово	Богородицерождественская Междоузерская	1813	1878	0,6	3,9	13,6	310×147×82	Красно-коричневый, с включениями 1–2 мм
31	С. Максимо-во	Преображенская Иловская церковь	1829	1937,7	4,4	10,3	12,3	244×119×65	Коричневый, с включениями 1–2 мм
32	С. Карл-Либкнехт	Тихвинская церковь	1832	2003,3	2,0	6,1	11,9	289×134×87 290×138×85 274×146×87	
33	Г. Белозерск	Ж/д на ул.Дзержинского,15	Сер. 19 в.	–	1,3	5,5	–	–	
Вашикинский район									
34	С. Троицкое	Троицкая Киснемская церковь	1770	1848,7	1,3	4,8	11,5	328×178×73 334×180×95 340×174×80	Темно-красный, с включениями до 5 мм
35	П. Липин Бор	Троицкая церковь	1792	2019	2,1	5,7	11,7	280×149×72 279×148×70 280×155×70	темно-коричневый, с включениями до 5мм
36	С. Поповка-Волоцкая	Николаевская Волоцкая церковь	1833	–	3,3	6,3	10,8	264×121×78	Ярко-оранжевый, без включений

Можно предположить, что механическая прочность кирпича в кладке стен рассматриваемого региона выше, чем определенная в ходе испытаний, так как для исследований были отобраны кирпичи не из самой кладки, а находившиеся на земле, рядом с полуразрушенными зданиями (что допускается нормами), т.е. они были в наибольшей степени подвержены разрушающим факторам, таким, как атмосферная влага, переменные температуры, грунтовые воды и т.д. в течение, вероятно, нескольких десятилетий.

Кроме того, судя по визуальным наблюдениям зданий, где не удалось отобрать образцы кирпичей, прочность кирпичной кладки во многих случаях должна быть еще более высокой. Визуально менее всего подверженной разрушающим факторам оказалась кладка стен зданий XVIII – начала XIX в., также расположенных в южной части Череповецкого и в Шекснинском районах (рис. 44). Если сравнить кирпич в кладке данных зданий с образцами кирпича зданий, на которых были проведены механические испытания, то можно предпо-

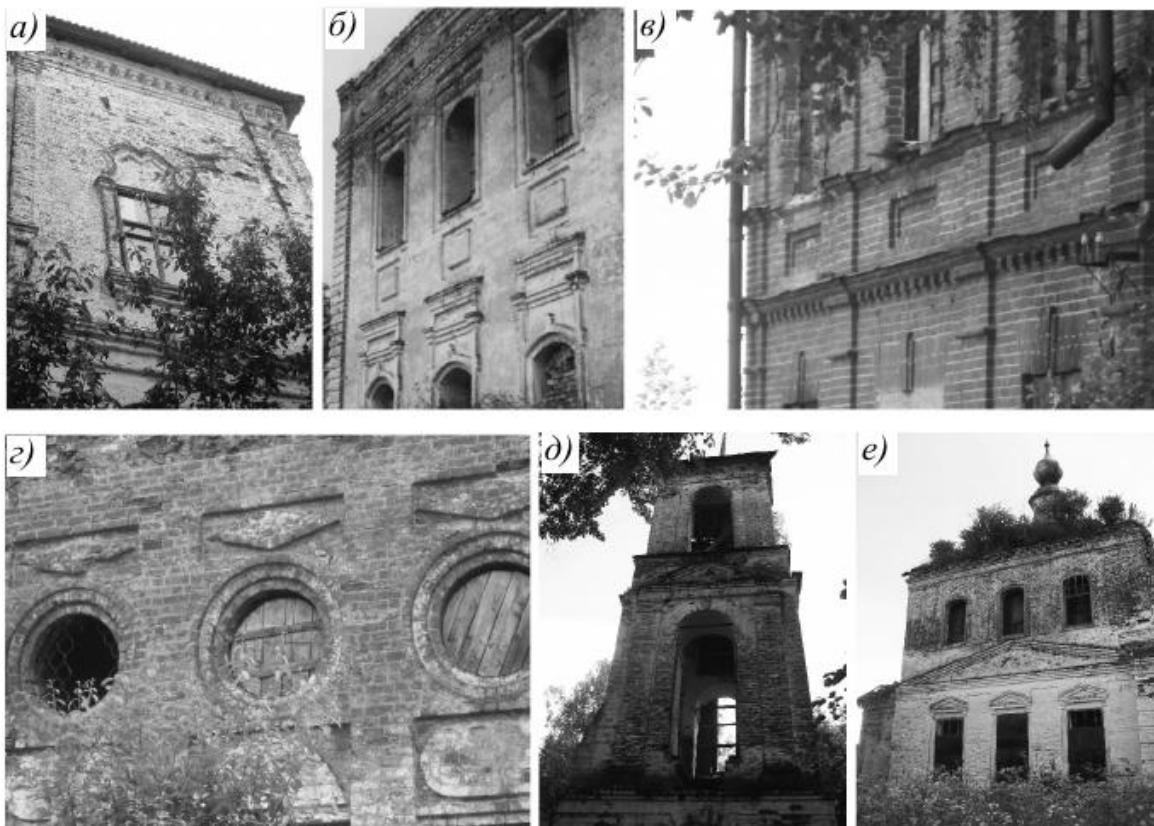


Рис.44: *а* – церковь Рождества Богородицы в с. Чуровское (1765 г.); *б* – церковь Рождества Христова в с. Мякса (1785 г.); *в* – Успенская церковь в с. Воронино (1804 г.); *г* – Михайло-Архангельская церковь в с. Архангельское (1809 г.); *д* – церковь Спаса в с. Спас-Лом (1827 г.); *е* – Троицкая церковь в с. Дмитриевское (1835 г.)

ложить, что прочность кирпича на сжатие в данных сооружениях составляет не менее 10 МПа, несмотря на то, что они были построены 200 лет назад и, кроме того, находятся в заброшенном состоянии в течение нескольких последних десятилетий.

Если рассматривать структуру кирпича, то во многих случаях сырье для изготовления кирпича применялось с включениями камня размером до 5–7 мм, а иногда до 50 мм. Если судить по результатам испытаний кирпича по прочности на сжатие, то включения камня до 2–3 мм не влияют на показатели по прочности. Например, наиболее высокие показатели по прочности на сжатие показал кирпич Вознесенской церкви в с. Курилово Череповецкого района (рис. 45, *а*) (11,3 МПа). Кирпич имеет очень плотную структуру и многочисленные мелкие черные включения, вероятно, мелкодисперсные железистые примеси. Прочность кирпича на сжатие Благовещенской церкви в с. Угрюмово Череповецкого района составила 10,2 МПа. В данном кирпиче имеются белые включения до 2 мм. Также прочность кирпича Преображенской церкви в с. Максимово Белозерского района составила 10,2 МПа, кирпич имеет многочисленные включения белого цвета 1–2 мм.

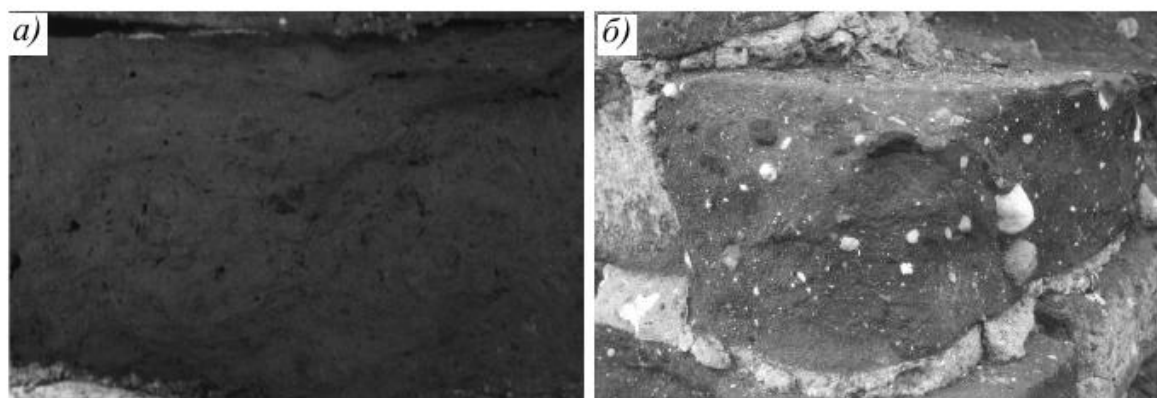


Рис. 46 Структура кирпича: *а* – Вознесенская церковь в с. Курилово Череповецкого р-на (1796 г.); *б* – Борисоглебская церковь в с. Плишкино Череповецкого р-на (1844 г.)

В тех случаях, когда в кирпиче имеются крупные каменные включения, например в Борисоглебской церкви в с. Плишкино (включения до 50 мм), церкви Рождества Богородицы в с. Поповка Череповецкого района (включения до 20 мм) и других, прочность кирпича на сжатие составила 2,0–4,3 МПа.

Если сравнить полученные данные с результатами испытаний современного кирпича (для сравнения был использован вологодский кирпич, прочность которого на сжатие составляет 7,5 МПа), то можно сделать вывод, что кирпич XVIII – первой половины XX вв. даже

в настоящее время, после использования его в кладке в течение 100–200 лет, показывает достаточно высокие результаты и его в большинстве случаев можно использовать для дальнейшей эксплуатации при соответствующей защите кирпичной кладки.

2.1.2. Результаты испытания кирпича на водопоглощение и морозостойкость

Для определения *водопоглощения* было отобрано 29 образцов кирпичей XVIII–XX вв. Для определения водопоглощения кирпич высушивался в сушильном шкафу при температуре 105–110°C до постоянного веса. Высушенные образцы были взвешены на технических весах с точностью до 0.01 г. Затем образцы были уложены в сосуд с водой и выдержаны в течение 48 ч, после чего они также были взвешены. Водопоглощение образцов V_x определялось по формуле

$$V_x = 100(P_1 - P)/P,$$

где P – вес образца, высушенного до постоянного веса, г;

P_1 – вес насыщенного водой образца, г.

Результаты испытаний занесены в табл. 7

Таблица 7

Результаты испытаний кирпича на водопоглощение

№	Наименование объекта	Год постройки	P , г	P_1 , г	V_x , %
<i>Череповецкий район</i>					
31	Благовещенская церковь в с. Усищево	1782	258,12	286,51	11
25	Воскресенская церковь в с. Носовское	1788	266,58	295,06	10,7
28	Михайло-Архангельская церковь в с. Ильинское	1789	173,52	199,25	14,8
9	Благовещенская церковь в с. Тябунино	1792	128,69	147,93	14,9
6	Вознесенская церковь в с. Курилово	1796	186,24	219,42	17,8
5	Церковь Богоявления в с. Батран	1799	110,76	128,27	15,8
35	Воскресенская церковь в с. Ершово	1805	164,51	183,43	11,5
22	Церковь Рождества Богородицы в с. Поповка	1809	142,52	160,18	12,4
3	Церковь Покрова Божией Матери в с. Конечное	1839	256,56	287,6	12,1

№	Наименование объекта	Год постройки	P, г	P ₁ , г	V _х , %
7	Церковь Бориса и Глеба в с. Плишкино	1844	134	151,7	13,4
29	Благовещенская церковь в с. Угрюмово	1845	47,6	54,75	15
1	Казанская церковь в пос. Шухободь	1851	83,45	94,38	13,1
23	Романовская церковь в с. Васильевское	1862	120,59	134,08	11,2
4	Церковь Святой Троицы в с. Улома	1884	128,92	151,48	17,5
8	Церковь Рождества Богородицы в с. Чудь	1893	91	103,9	14,2
2	Николаевская церковь в пос. Шухободь	1912	121,58	137,28	12,9
Каду́йский район					
13	Воскресенский храм в с. Стан	1763	188,77	213,21	12,9
Шекснинский район					
27	Николаевская церковь в с. Братково	1778	179	200,08	11,8
21	Покровская церковь в с. Коротково	1785	239,54	267,12	11,5
11	Николо-Казанский храм в п. Шексна	1787	80,16	93,88	17,1
14	Церковь Вознесения в с. Горка	1854	159,11	189,38	19
12	Николо-Казанский храм в п. Шексна	1880-е гг.	179,26	208,93	16,6
Кирилловский район					
	Монашеские кельи Кирилло-Белозерского монастыря	XVII в.			16,7
Белозерский район					
26	Николаевская церковь в с. Ватаманово	1749	158,05	176,55	11,7
10	Церковь Рождества Богородицы в с. Попово	1813	185,8	211,12	13,6
30	Преображенская церковь в с. Максимова	1829	77,21	86,75	12,3
34	Тихвинская церковь в с. КарлЛибкнехт	1832	301,17	337,2	11,9
Вашкинский район					
33	Троицкая церковь в с. Троицкое	1770	237,44	264,85	11,5
24	Троицкая церковь в п. Липин Бор	1792	94,78	105,85	11,7
32	Николаевская церковь в с. Поповка-Волоцкая	1833	65,4	72,49	10,8

Морозостойкость кирпича в данной работе определена косвенным образом [54]. Она в основном зависит от структуры кирпича и природы строения пор: макро- и микропор. Благодаря им, камень в воздушно-сухом состоянии способен впитывать влагу при повышенной влажности воздуха – от дождя, конденсата или в виде дождевых и подсоса грунтовых вод, причем микропоры являются основными поставщиками влаги в тело камня. Английский исследователь Я. Шаффер утверждает, что морозоустойчивость камней зависит в большой степени от характера микропор и количественного соотношения их с макропорами (Ю.С. Адамов).

Имея это в виду, Мак-Берней (Англия) предложил так называемый коэффициент заполняемости пор, который хорошо определяет степень погодоустойчивости материалов:

$$K = V_x/V_k,$$

где K – коэффициент заполняемости пор;

V_x – водопоглощение при намокании в холодной воде (48 ч);

V_k – водопоглощение при намокании в кипятке (5 ч).

Этот коэффициент указывает на количественное соотношение замкнутых и открытых пор в камне и дает четкое представление о природе и характере пор.

Цифровое значение этого коэффициента колеблется в пределах от 1 до 0,5; чем оно ближе к 0,5, т.е. чем больше разница в показателях V_x и V_k , тем более морозостоек материал. Опытами установлено, что кирпич с коэффициентом заполняемости пор выше 0,8 чаще всего бывает неморозостоек. Влажность образцов V_k после намокания в течение 5 ч в кипятке была определена по формуле:

$$V_k = 100(P_2 - P)/P,$$

где P – вес образца, высушенного до постоянного веса, г;

P_2 – вес насыщенного водой образца, г.

Основное условие долговечности каменных элементов состоит в том, чтобы для восстановительных работ отбирались камни с более замкнутой системой пор и с преобладанием макропор над микропорами.

Таблица 8

Результаты испытаний кирпича на морозостойкость

№	Наименование объекта	Год постройки	P , г	P_2 , г	$V_{кз}$ %	K
<i>Череповецкий район</i>						
31	Благовещенская церковь в с. Усицево	1782	258,12	294,84	14,2	0,77
25	Воскресенская церковь в с. Носовское	1788	266,58	305	14,4	0,74
28	Михайло-Архангельская церковь в с. Ильинское	1789	173,52	203,7	17,4	0,85
9	Благовещенская церковь в с. Тябунино	1792	128,69	151,45	17,7	0,84
6	Вознесенская церковь в с. Курилово	1796	186,24	226,55	21,6	0,82
5	Церковь Богоявления в с. Батран	1799	110,76	133,64	20,7	0,76
35	Воскресенская церковь в с. Ершово	1805	164,51	191	16,1	0,71
22	Церковь Рождества Богородицы в с. Поповка	1809	142,52	168,85	18,5	0,67
3	Церковь Покрова Божией Матери в с. Конечное	1839	256,56	293,48	14,4	0,84
7	Церковь Бориса и Глеба в с. Плишкино	1844	134	157,15	17,3	0,77
29	Благовещенская церковь в с. Угрюмово	1845	47,6	58,54	23	0,65
1	Казанская церковь в пос. Шухободь	1851	83,45	99,41	19,1	0,79
23	Романовская церковь в с. Васильевское	1862	120,59	141,34	17,2	0,65
4	Церковь Святой Троицы в с. Улома	1884	128,92	157,39	22,1	0,79
8	Церковь Рождества Богородицы в с. Чудь	1893	91	108,56	19,3	0,74
2	Николаевская церковь в пос. Шухободь	1912	121,58	143,13	17,7	0,73
<i>Кадуйский район</i>						
13	Воскресенский храм в с. Стан	1763	188,77	219,53	16,3	0,79
<i>Шекснинский район</i>						
27	Николаевская церковь в с. Братково	1778	179	212,03	18,4	0,64

№	Наименование объекта	Год постройки	P , г	P_2 , г	$V_{ю}$ %	К
<i>Череповецкий район</i>						
21	Покровская церковь в с. Коротково	1785	239,54	272,47	13,7	0,86
11	Николо-Казанский храм в п. Шексна	1787	80,16	97,14	21,2	0,81
14	Церковь Вознесения в с. Горка	1854	159,11	195,06	22,6	0,84
12	Николо-Казанский храм в п. Шексна	1880-е гг.	179,26	215,81	20,4	0,81
<i>Белозерский район</i>						
26	Николаевская церковь в с. Ватаманово	1749	158,05	183,16	15,9	0,74
10	Церковь Рождества Богородицы в с. Попово	1813	185,8	217,1	16,8	0,81
30	Преображенская церковь в с. Максимово	1829	77,21	93,22	20,7	0,59
34	Тихвинская церковь в с. Карл-Либкнехт	1832	301,17	344,5	14,4	0,82
<i>Вашкинский район</i>						
33	Троицкая церковь в с. Троицкое	1770	237,44	275,69	16,1	0,71
24	Троицкая церковь в п. Липин Бор	1792	94,78	111,33	17,5	0,67
32	Николаевская церковь в с. Поповка-Волоцкая	1833	65,4	77,41	18,4	0,59

2.2. Оценка физико-механических характеристик кладочного раствора XVII – первой половине XX в.

2.2.1. Результаты механических испытаний кладочного раствора

Испытания кладочного раствора по прочности на сжатие производились на образцах XVIII–XIX вв. согласно ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний». Для определения прочности раствора, изъятых из швов кладки, испытания проводились на кубах с ребрами 5 см.

Пластинки изготавливались в виде квадрата (рис. 46) и склеивались при помощи тонкого слоя цементного теста (рис. 47). Испытания проводились через сутки после изготовления образцов. Прочность на сжатие кладочного раствора составила в среднем 1,5 МПа.

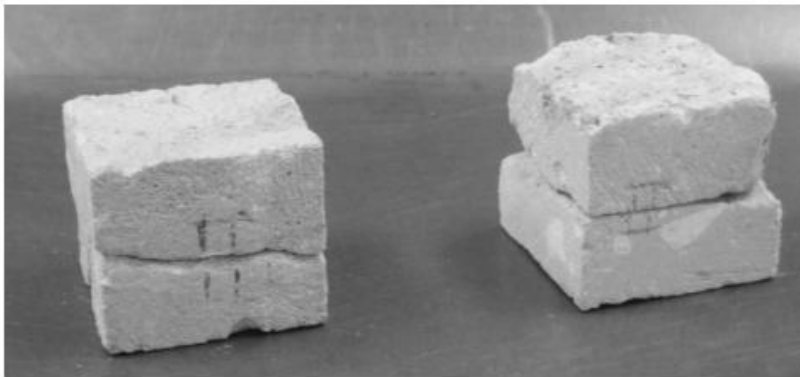


Рис. 46. Пластины кладочного раствора, подготовленные для испытаний



Рис. 47. Склеивание и выравнивание образцов кладочного раствора при помощи цементно-песчаного раствора

2.2.2. Результаты испытаний сцепления кирпича с кладочным раствором

Для достижения высокого качества кирпичной кладки необходимо обеспечить высокую адгезию кладочного раствора с поверхностью кирпича. Профессор Н.А. Попов говорит, что монолитность кладки зависит не только и не столько от показателей прочности раствора, сколько от сцепления раствора и камней в швах.

Как показывают современные исследования, при использовании цементно-песчаного раствора, особенно с добавками суперпластификаторов (С-3), которые способствуют снижению прочности сцепления на отрыв зоны контакта кирпича и раствора, величина адгезии составляет порядка $1,1 \text{ кгс/см}^2$. В данной работе проведены результаты испытания сцепления кирпича с известковым раствором на образцах XIX вв. (рис. 49). Адгезия на отрыв оценивалась с помощью адгезиметра (рис. 48).

Результаты испытаний представлены в табл. 9. В среднем прочность на отрыв составила $4,15 \text{ кгс/см}^2$, т.е. почти в 4 раза выше, чем при использовании современного цементно-песчаного раствора с добавкой суперпластификатора С-3.

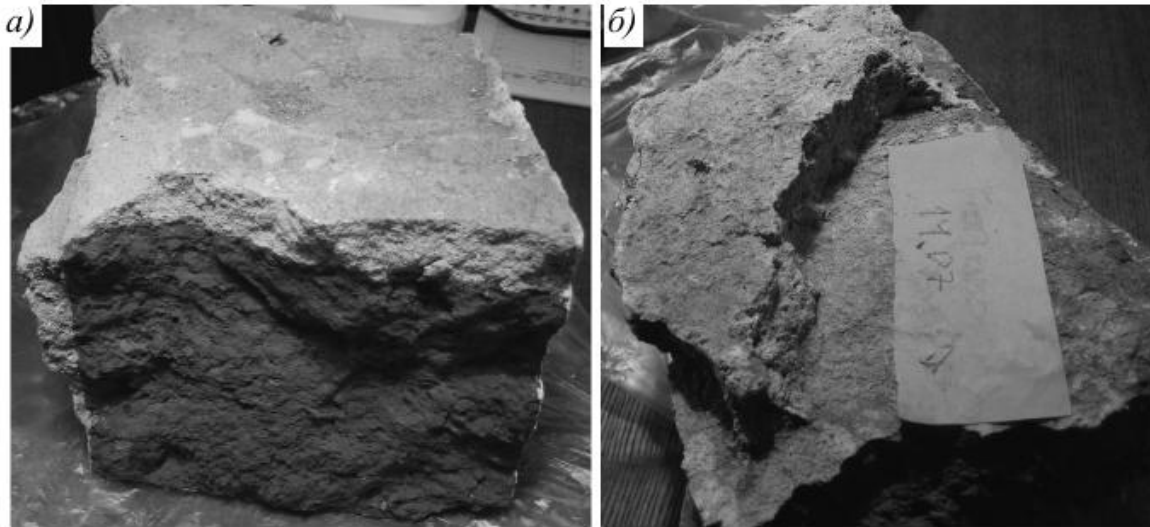


Рис. 48. Образцы XIX вв. для испытаний сцепления кирпича и кладочного раствора: *а* – образец № 1. Казанская церковь в с. Большая Шорманга Череповецкого района (1851 г.) – 63(1); *б* – образец № 2. Ильинская церковь в с. Попово Череповецкого района (1806 г.) – 6(1).

Рис. 49. Адгезиметр для определения адгезии кирпича и кладочного раствора



Рис. 50. Испытание адгезии на отрыв при помощи адгезиметра

Результаты испытаний на сцепление глиняного кирпича с кладочным известковым раствором
(Площадь поверхности отрыва $4 \times 4 \text{ см} = 16 \text{ см}^2$)

№ образца	Разрушающая сила, кгс	Прочность на отрыв, кгс/см ²	Характер разрушения
1	66	4,1	когезионный
2	68	4,2	когезионный

Выводы по главе 2.

1. Произведены механические испытания кирпича XVII – начало XX вв. Кирпич XVIII в. показал предел прочности на сжатие от 4,0 до 11,0 МПа (в среднем 6,3 МПа), кирпич XIX в. – от 3,0 до 10,0 МПа (в среднем 5,8 МПа). На снижение прочности кирпича в XIX в. возможно оказал влияние тот факт, что вымораживанию глины стали уделять меньше внимания. Можно предположить, что прочность кирпича в кладке стен рассматриваемого региона выше, чем определенная в ходе испытаний, так как для исследований был отобран кирпич не из самой кладки, а находившийся на земле, рядом с полуразрушенными зданиями, что допускается нормами, т.е. он в наибольшей степени был подвержен разрушающим факторам, таким, как атмосферная влага, переменные температуры, грунтовые воды и т.д. в течение, вероятно, нескольких десятилетий.

2. Были проведены испытания кирпича на водопоглощение ($V_x = 10,7\text{--}17,8\%$) и морозостойкость. Определено, что морозостойкость кирпича является достаточно высокой.

3. Произведены механические испытания кладочного раствора XVIII-XIX вв. по прочности на сжатие ($R_{сж} = 1,2\text{--}1,7$ МПа).

4. Испытания сцепления кирпича и кладочного раствора, произведенные на образцах начала XIX в., показали, что адгезия на отрыв составляет 4,1–4,2 кгс/см². Это значение почти в 4 раза выше, чем при использовании современного цементного раствора с добавкой суперпластификатора С-3. Эта величина является наиболее важной для обеспечения монолитности кладки.

5. В результате произведенных физико-механических испытаний кирпича и кладочного раствора был сделан вывод о возможности дальнейшей эксплуатации кирпичной кладки в большинстве случаев при соответствующей ее защите.

ГЛАВА 3. ОЦЕНОЧНО-ПРОГНОЗНЫЙ МОНИТОРИНГ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Для того чтобы правильно вести восстановительные работы по каменным элементам зданий, необходимо знать причины, влияющие на их разрушение. Что касается зданий православных храмов, то в XX в. одним из главных разрушающих факторов преднамеренное разрушение отдельных конструкций и зданий в целом (рис. 51).



Рис. 51. Преднамеренные разрушения несущих конструкций: *а* – Борисоглебская церковь в с. Плишкино (1844 г.); *б* – церковь Вознесения в с. Горка (1854 г.); *в* – Сретенская церковь в с. Поповка (1763 г.), *г* – Благовещенская церковь в с. Скобеево (1792 г.); *д* – Преображенская церковь в с. Максимова (1829 г.); *е* – Николаевская Островская церковь (1749 г.); *ж* – Васильевская Романовская церковь в с. Васильевское (1862 г.)

Изменение гидрогеологических условий в связи с устройством на данной территории Рыбинского водохранилища также явилось причиной образования трещин и разрушения несущих конструкций на ряде обследованных объектов за счет обводнения территории, поднятия уровня воды и уменьшения несущей способности основания (рис. 52).



Рис. 52. Христорожественская церковь Крохинского погоста (1820 г.)

В частности, образование трещин в стенах Кирилло-Белозерского монастыря также связано с поднятием уровня воды (рис. 53).

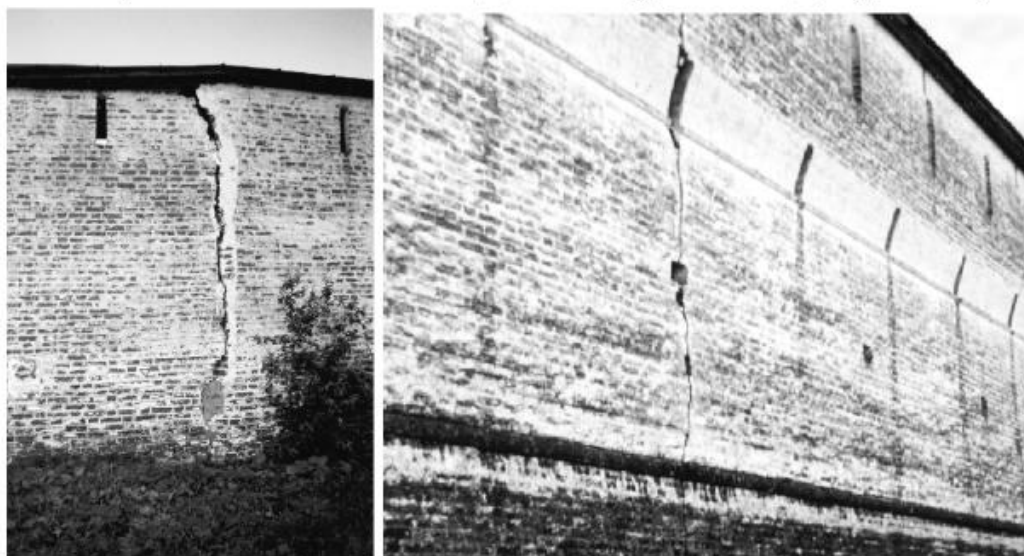


Рис. 53. Образование трещин в стенах «Нового города» Кирилло-Белозерского монастыря (1682 г.)

В современных условиях разрушение (коррозия) каменной кладки обусловлено целым рядом причин. Как указывают многие исследователи (Н.К. Лахтин, А.С. Адамов, Р. Гренг, И.А. Ковельман, И. Гиршвальд, Е.В. Караулов), существует три вида коррозии каменной кладки:

физическая – нагревание стен солнцем, резкие перепады температур в стенах и в окружающей среде и замерзание влаги в порах (эрозия; коррозия выщелачивания);

химическая – воздействие различных кислот и солей, находящихся в воде и в воздухе (солевая коррозия; воздействие вредных примесей, содержащихся в воздухе);

органическая – воздействие веществ, выделяемых мхами, лишайниками и другими простейшими растениями (биодеструкция).

3.1. Физическая коррозия кирпичной кладки

Физическая коррозия проявляется в виде эрозии (морозное выветривание) и в виде коррозии выщелачивания.

Эрозия, как указывают многие исследователи (Н.К. Лахтин, С.А. Глебов, И.А. Ковельман, Ю.С. Адамов и другие), является основной причиной разрушения кирпичной кладки в результате периодического понижения температуры с последующим оттаиванием, при условии повышенной влажности материала. Камни, содержащие 0,5% влаги? уже чувствительны к понижениям температур (Р. Гренг). Влага, находящаяся в порах и капиллярах, замерзая, создает внутри камня огромные напряжения – до 2000 атм, постепенно покрывает его сеть трещин и делает более доступным для физических и химических воздействий. Погодоустойчивость материала в основном зависит от его структуры. Поэтому о степени его морозостойкости можно судить только по природе строения его пор, которые разделяются на открытые и закрытые.

Дождевые осадки также могут оказывать вредное воздействие на кирпичную кладку, хотя капли дождя проникают в поры не более чем на 2–3 мм (И.А. Ковельман). Кроме грунтовых и ливневых вод на камни может вредно действовать повышенная влажность воздуха. Пары воздуха, оседая на поверхность стен в виде мельчайших капелек, вступают во взаимодействие с копотью, пылью и другими осевшими на камни частицами и оказывают на них разрушающее влияние даже под покрытиями, не доступными для дождя. Такие явления чаще наблюдаются осенью и ранней весной и вообще в то время, когда температура воздуха значительно колеблется в течение суток, иногда переходя через нулевую границу. Для средней полосы годовое количество теплосмен с переходом через 0 °С составляло ранее (по Глебову) 50–55, в настоящее время 80. В этих случаях в кирпичной

кладке наблюдается отставание в температурном режиме, который не поспевает за теплосменами окружающего воздуха. Разница между температурой воздуха и температурой каменных элементов называется температурным гистерезисом, который и обуславливает различный конденсат во внешних конструкциях. Особенно сильно это явление сказывается на углах зданий и в отдельно стоящих колоннах и пилонах. Гистерезис вызывает напряжение внутри камней на границах перепадов температур и может значительно ослаблять каменные конструкции. Следовательно, в углах облицовок зданий и в отдельно стоящих элементах следует применять более погодоустойчивый камень.

Эрозия вызывает разрушение материала кладки на многих памятниках, особенно в приповерхностных слоях. Это связано с тем, что при таянии снега влага насыщает стены, а затем, в связи с суточным понижением температуры ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, вода, заполнившая поры материалов, превращается в лед, что сопровождается увеличением влаги в объеме и приводит к появлению дефектов в виде трещин в приповерхностной зоне и в толще материалов; образование наледей вызывает морозное разрушение на значительных площадях стен. Морозное разрушение проявляется также на постройках в том, что до значительной высоты разрушается кирпич в цоколях. В настоящее время в стенах используется горизонтальная гидроизоляция от грунтовой влаги. В древних же сооружениях она, как правило, отсутствует (рис. 54).

Во время весеннего таяния снега источники влаги – потоки воды, орошающие кладку в местах стока с кровель, способствуют ин-



Рис. 54: *а* – Введенская церковь в с. Лохта (1779 г.); *б* – колокольня в с. Чудь (XIX в.); *в* – стены «Старого города» Кирилло-Белозерского монастыря (XVII в.)



Рис. 55. *а* – Церковь иконы Пресвятой Богородицы «Нечаянная радость» (1914 г.), *б* – Михайло-Архангельская церковь в с. Архангельское (1809 г.)

тенсивному разрушению кладки в местах карнизов (рис. 55). Совместное действие увлажнения и мороза отрицательно сказывается также на состоянии архитектурных элементов фасадов, на которые вода попадает сверху.

Во второй половине XX в. после создания на рассматриваемой территории Рыбинского водохранилища влажность воздуха значительно увеличилась. Годовое количество осадков возросло с 517 мм (1900-е гг.) [72] до 777 мм (1970-е гг.), на 50%, т.е. для данного региона требуется обязательная защита кирпичной кладки от атмосферной влаги.

Коррозия выщелачивания возникает в связи с выщелачиванием кальцитного вяжущего строительных растворов и обмазок при орошении талой водой также является типичной причиной разрушения для материалов памятников, так как гидроксид кальция сравнительно легко растворяется в воде. Если в массив кладки попадает вода, то она, насыщаясь там известью, затем может ее оттуда вынести, причем на место насыщенной воды в конструкцию могут проникать все новые и новые количества воды, которые также будут способствовать выщелачиванию извести. Следствием этого стало разрушение штукатурки, обмазок и строительного раствора в швах кладки многих построек, в том числе на объектах, реставрация которых произведена сравнительно недавно (рис. 56). Следует заметить, что древний кладочный раствор, как можно видеть из натуральных наблюдений, весьма водостоек и на многих постройках XVIII – первой половины XX в. заметных изменений в структуре раствора не произошло (рис. 57). Вероятно, это следствие использования гидравлической извести, гидравлических добавок – цемянки и др.

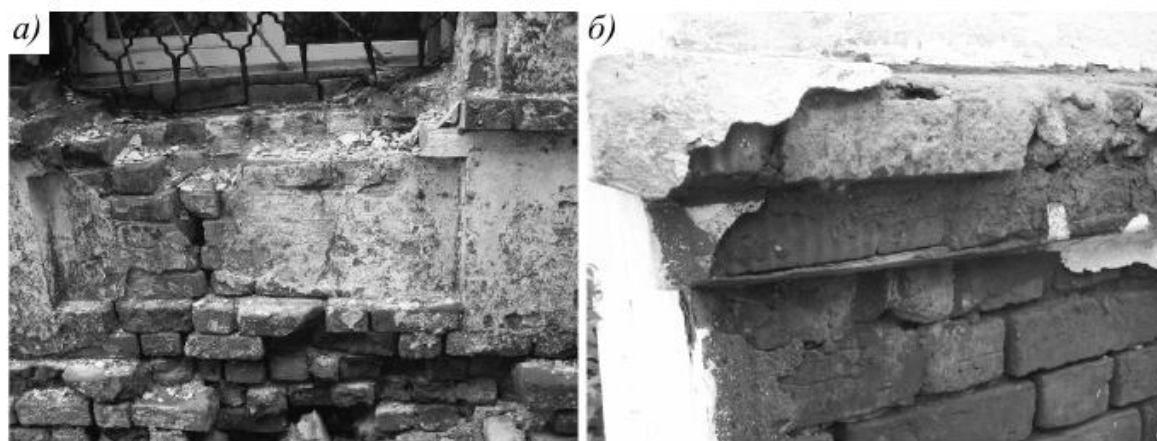


Рис. 56. Примеры коррозии в связи с выщелачиванием кальцитного вяжущего строительных растворов: *а* – Покровская церковь в с. Конечное (1839 г.); *б* – Борисоглебская церковь в с. Ирма (строительство – 1830-е гг., реставрация – 1990-е гг.)

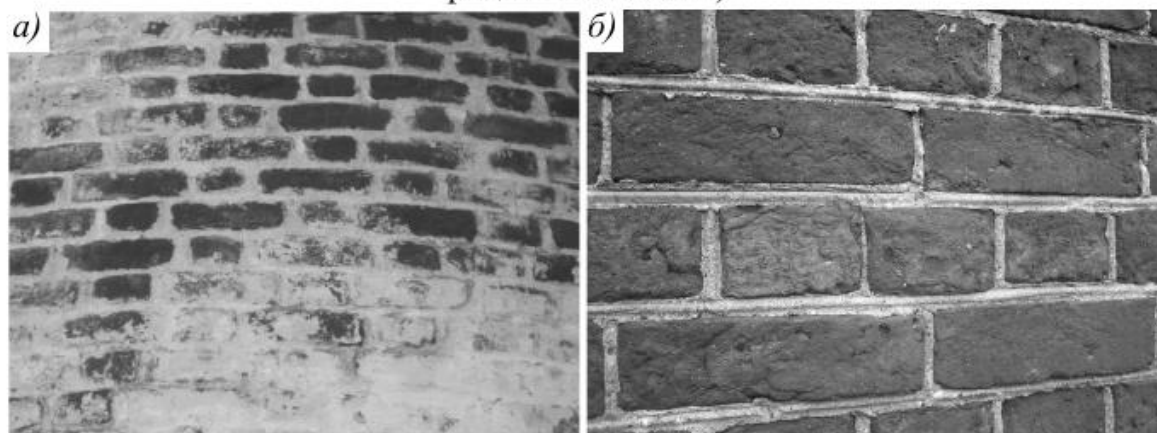


Рис. 57. Примеры построек, в которых не отмечено выщелачивание вяжущего: *а* – Троицкая церковь в с. Дмитриевское (1835 г.); *б* – церковь в честь иконы Пресвятой Богородицы «Нечаянная Радость» в с. Парфеново (1914 г.)

3.2. Химическая коррозия кирпичной кладки

Химическая коррозия обусловлена воздействием различных кислот и солей, а также воздействием вредных веществ, содержащихся в воздухе.

Солевая коррозия материалов памятников также связана с увлажнением. Вопросами высолов на кирпичной кладке и коррозии керамических материалов занимались такие видные ученые, как Н.С. Философов, Г.К. Дементьев, И.А. Ковельман, А.И. Августиник, П.Н. Григорьев, Я.А. Соколов, Е.Н. Родин, В.В. Инчик и другие. Среди зарубежных исследователей наибольшее внимание заслуживают труды Г. Райса, Л. Пальмера, И. Мелора, Г. Зальманга, В. Броунела и др.

Источниками солей могут являться сами строительные материалы, в том числе, вводимые в кладку при реставрации памятника, но особенно грунтовые воды, которые обычно содержат углекислоту, сульфаты и хлориды натрия и магния. Образование высолов объясняется тем, что влага, растворяя соли в толще стены, перемещает их при своем капиллярном движении в сторону меньших температур, выносит их на лицевые поверхности. Следовательно, чем больше влаги попадет в массив стены, тем вероятнее появление высолов на фасадах зданий и тем быстрее может начаться процесс выветривания стен. Процессы солевой коррозии возникают в результате попеременного увлажнения и высыхания кирпича, при которых происходит кристаллизация солей в порах. Образование многоводных кристаллогидратов с увеличением объема приводит к возникновению давления, разрушающего стеновой материал и кладочный раствор. Под воздействием солевой коррозии кирпичные сооружения начинают разрушаться через 15–20 лет, тогда как сроки службы их рассчитаны на несколько сотен лет.

Одной из важнейших характеристик механизма солевой коррозии является величина кристаллизационной силы, которая возникает, когда грань растущего кристалла начинает соприкасаться с телом строительного материала. Силу отталкивания принято называть кристаллизационной силой, а ее удельную величину – кристаллизационным давлением.

Определены удельные давления (среднее значение), вызванные кристаллизацией солей для растворов Na_2SO_4 (0,44 МПа), MgSO_4 (0,36 МПа), NaCl (0,27 МПа), Na_2CO_3 (0,21 МПа), насыщенного раствора CaSO_4 (0,09 МПа) [52].

Большая агрессивность раствора сульфата натрия обуславливается увеличением его объема в 3 раза в процессе перехода тенардита (Na_2SO_4) в мирабилит ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Меньшая агрессивность раствора Na_2CO_3 связана с переходом термонатрита $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в соду $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, при этом объем кристаллогидрата по сравнению с безводной формой увеличивается в меньшей степени – в 1,5 раза.

При присоединении безводными солями воды, сопровождающемся образованием кристаллогидратов, объем твердой фазы увеличивается. Это является основной причиной возникновения больших давлений в порах строительных материалов, содержащих растворы солей. По мере взаимодействия солей с водой их объем возрастает прямо пропорционально количеству присоединенной кристаллизационной воды. Кристаллизационное давление в порах материала воз-

никает, когда объем находящихся в них кристаллогидратов превысит объем пор [53].

Особенно интенсивно образование высолов происходит на заброшенных зданиях. Процесс образования высолов изучался на строящемся и эксплуатируемом доме [51].

Было выяснено, что в жилом доме при отсутствии источников увлажнения кирпичной стены, связанных с дефектами гидроизоляции фундаментов, кровли, водостоков, водосбрасывающих козырьков, канализации и водопроводной системы, погодные условия не приводят к кристаллизации растворимых солей на открытой поверхности кирпичных стен.

Для строящегося дома кривая распределения влаги по сечению ограждающей конструкции смещается в наружную сторону. При этом зона испарения солевого раствора приближена к открытой поверхности, или совпадает с ней. В последнем случае происходит процесс кристаллизации солей на фасадной части кирпичной стены. Определены критическая влажность кирпичной кладки (5%) и влажность наружного воздуха (более 60%), при которых начинаются процессы высолообразования.

На фасадах этот тип коррозии проявляется в выпадении белых кристаллов и наличии признаков мучнистого разрушения. Высолы и солевая коррозия кирпичной кладки оказывают отрицательное влияние на архитектурно-художественное состояние и долговечность зданий и сооружений.

В ходе натурных обследований на некоторых зданиях (все они расположены в южной части Череповецкого района) были обнаружены явления солевого разрушения материала стен на высоту до 2 м от поверхности земли. Предположение о причине данного разрушения грунтовыми водами было подтверждено рентгеноструктурным исследованием белого мучнистого налета, образцы которого отобраны в с. Ильинское Череповецкого района с поверхности кирпичной кладки стен Владимирской церкви, построенной в 1809 г. (рис. 58)

Все рефлексы полученной рентгенограммы принадлежат одному веществу – $MgSO_4 \cdot 6H_2O$ (гексагидрит – Hexahydrate Magnesium Sulfate Hydrate – 24-719).

Такой вид агрессии достаточно опасен, так как сульфаты вступают в реакцию с гидроксидом кальция [52]. Продукты взаимодействия отличаются от исходных значительно большим объемом и поэтому вызывают деформацию конструктивных элементов и разрушение кирпичной кладки.

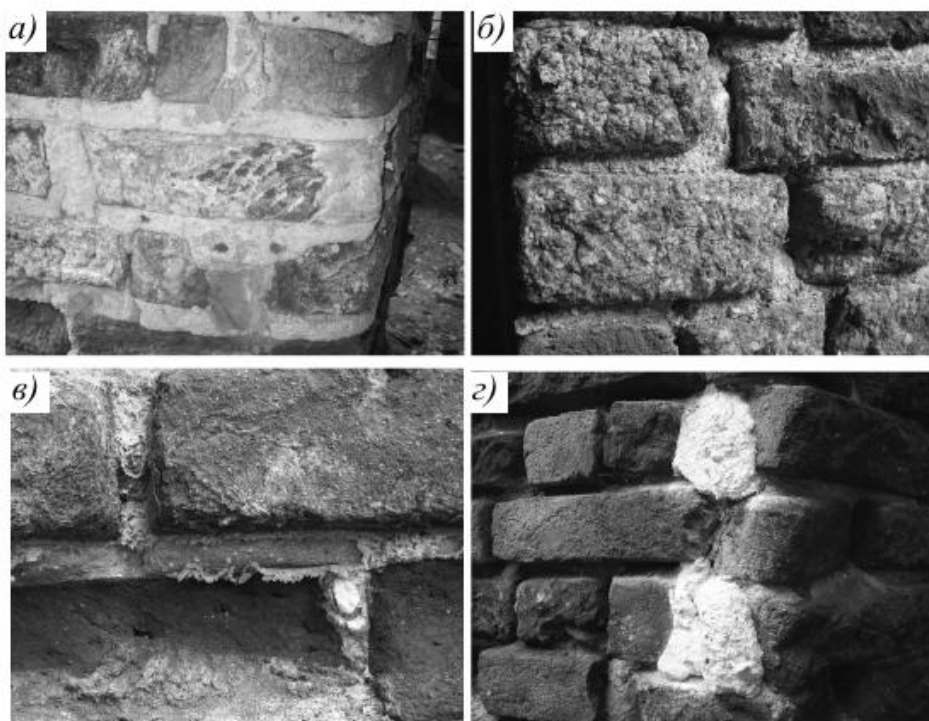


Рис. 58. Выпадение налета в виде белых кристаллов на поверхности кладки зданий, расположенных в южной части Череповецкого района: а – Троицкая церковь в с. Улома (1807 г.); б – Казанская церковь в с. Большая Шорманга (1851 г.); в, з – Владимирская церковь в с. Ильинское (1809 г.)

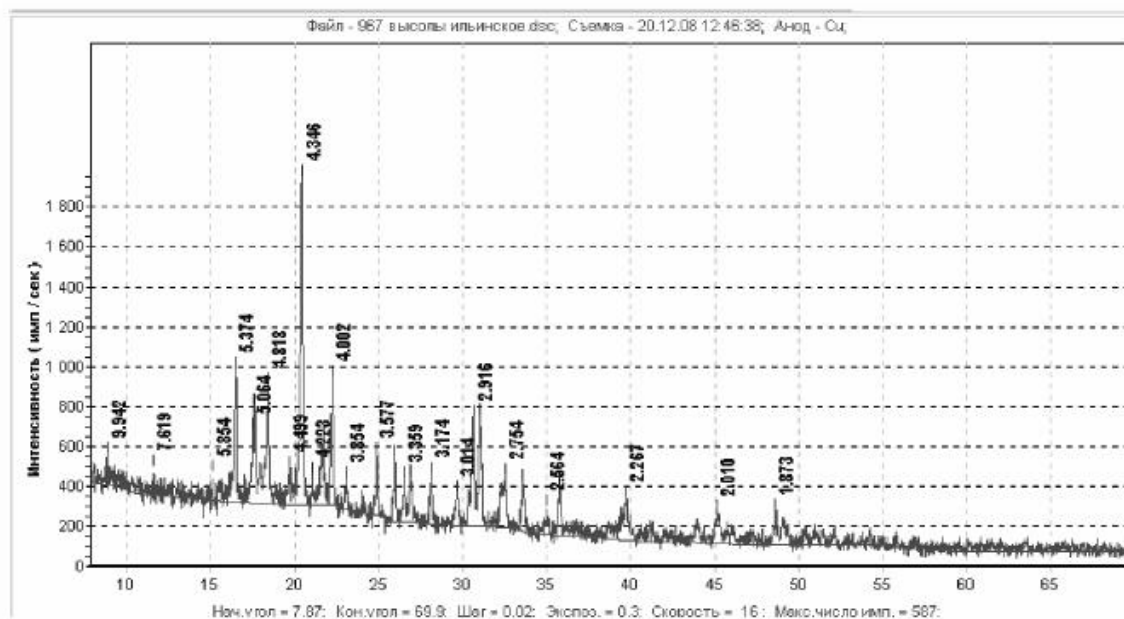
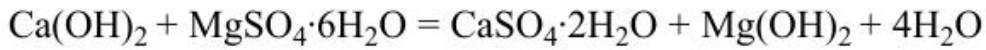


Рис. 59. Рентгенограмма высолов Владимирской церкви в с. Ильинское Череповецкого района



Один из продуктов этой реакции Mg(OH)_2 очень мало растворим, поэтому реакция идет до конца.

В ходе натурных обследований были также отобраны образцы грунтовых вод в различных районах на рассматриваемой территории для определения возможного их влияния на долговечность кирпичной кладки (рис. 60, табл. 10).

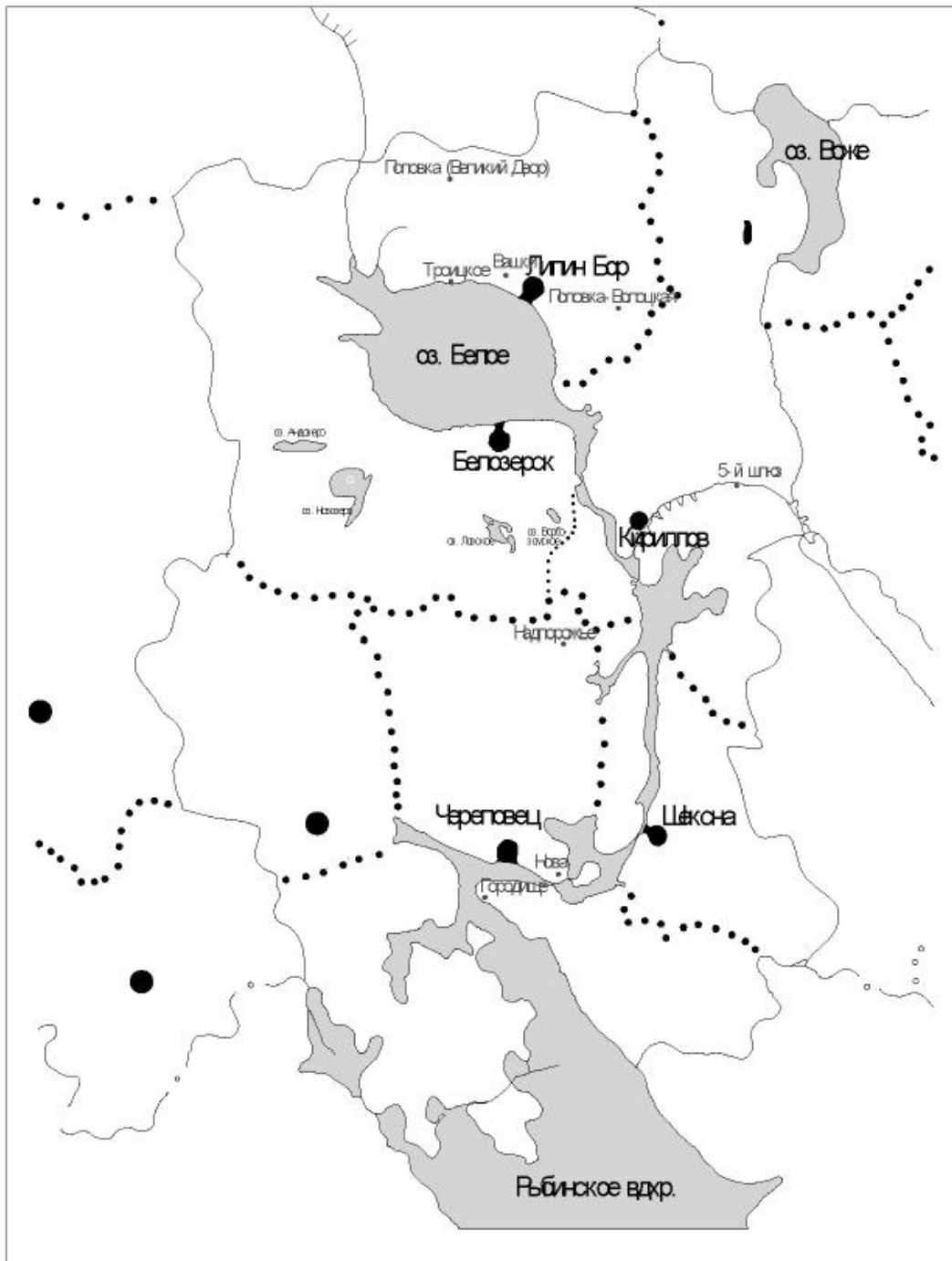


Рис. 60. Места отбора проб грунтовых вод

Экспериментальные и расчетные данные определения показателей качества грунтовых вод

Определяемый показатель	Ед. изм.	Методика определения	Сан-гигиен. Норматив ПДК _{к.пз} Мг/дм ³	Места отбора проб грунтовых вод												
				Д. Поповка (Великий Двор) (фоновое значение)	Д. Городище	С. Надпорожье	С. Вешки	Д. Пасточ	Д. Новая Волоцкая	Д. Усицево	Вешки (источник)	Значение величины показателя				
												5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Солеосодержание	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:110-97	1000-1500	84	232	535	240	468	632	60	216	648	200			
Жесткость	Ммоль/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.98-97	7.0-10.0	6.9		7.2	4.2	9.7	12.5	5.6	4.0	9.4	8.1			
Ca ²⁺	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.98-97		74.1	82.16	80.16	60.1	128.26	138.28	60.1	68.1	120.24	66.1			
Mg ²⁺	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.110-97	50.0	38.9	26.73	38.88	14.6	40.1	68.04	31.6	7.29	41.31	58.3			
NH ₄ ⁺	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:1.-95	1.5	0.04	0.18	0.096	4.4	0.22	1.6	1.75	1.11	0.26	39.0			
Na ⁺	Мг/дм ³	МКХА 1104-0029438-20-01	200.0	2.1	3.33	7.616	7.27	13.9	1.1	4.8	4.2	6.9	13.2			
K ⁺	Мг/дм ³	МКХА 1104-0029438-20-01		2.5	6.18	66.04	4.7	16.26	3.0	30.18	2.95	4.8	3.8			
NO ₃ ⁻	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.4-95	45.0	54.45	2.21	12.775	3.33	2.36	21.62	11.8	0.043	16.7	2.89			
NO ₂ ⁻	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.3-95	3.3	0.005	0.039	0.11	0.003	0.005	0.026	0.003	0.814	0.048	0.007			
PO ₄ ³⁻	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.112-97	3.5	0.11	0.05	0.39	0.03	0.15	0.625	0.6	0.26	0.017	0.01			
SO ₄ ²⁻	Мг/дм ³	ГОСТ 4389-72	500	0	33.1	5.2	4.4	16.48	143.0	17.0	18.6	47.0	111.0			
Cl ⁻	Мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.111-97	350	7.1	21.0	29.27	11.7	14.63	39.0	31.1	8.78	5.85	15.4			
F ⁻	Мг/дм ³	МКХА 1104-0029438-17-01	1.5	0.05	0.13	0.082	0.06	0.083	0.086	0.05	0.146	0.13	0.53			

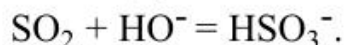
Причиной разрушения материалов памятников может являться также *загрязнение воздуха отходами промышленных предприятий*. Вредные примеси атмосферного воздуха проникают в поры материала и в образовавшиеся трещины и путем химических процессов разрушают структуру камней. В современных условиях атмосферный воздух загрязнен отходами промышленных предприятий, продуктами сгорания топлива в двигателях автотранспорта. Кроме того, органическая пыль, разлагаясь, выделяет кислоты, вредно влияющие на камни. Кислоты и влага через капилляры и трещинки проникают внутрь камней и разрушают их структуру. Поэтому по возможности необходимо оградить каменные элементы на фасадах зданий от оседающих на них пыли, грязи, сажи путем сглаживания поверхностей или покрытия их специальными защитными средствами.

Основными источниками загрязнения атмосферы в данном районе являются Череповецкий металлургический комбинат, ОАО «Аммофос» и химический комбинат в г. Череповце. По отношению к кирпичной кладке агрессивным является углекислый газ, но более агрессивную роль играет сернистый газ SO_2 . При этом среди новообразований наиболее опасным является сульфат кальция $CaSO_4$, который, перемещаясь в материале, может вызвать его разрушение за счет объемных деформаций, прежде всего, при циклическом увлажнении-высушивании даже при незначительных колебаниях влажности и температуры. Выбросы SO_2 в атмосферу в г. Череповце очень значительные: в 1993 г. в 3 км от факела Череповецкого металлургического комбината превышение ПДК составляло 2,7 раза [113]. В настоящее время выбросы SO_2 ниже предельно допустимых концентраций, но его разрушающим воздействием все-таки не следует пренебрегать. Превышение ПДК по углекислому газу в 1993 г. составляло 1,84.

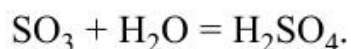
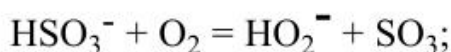
Особенно агрессивное воздействие оказывают на кирпичную кладку кислотные дожди. Источниками образования кислотных дождей являются также сернистый газ, оксиды азота. По диоксиду азота превышение ПДК в Череповце в 1993 г. составляло 3,14 ПДК.

В образовании кислотных дождей наибольшую роль играют азотная и серная кислоты. Высокое содержание SO_2 , а также высокая

влажность воздуха (от 66–69%) способствуют образованию серной кислоты. Для рассматриваемой территории средняя влажность воздуха составляет 68–89%. Наиболее опасная для окружающей среды и строительных материалов газообразная серная кислота образуется из диоксида серы с участием гидроксильного радикала



Радикал HSO_3^\cdot превращается в серную кислоту по реакциям:



Влияние кислот на прочность кирпича и кладочных растворов было изучено В.В. Инчиком [52]. Исследования показали, что нахождение кирпича в 10%-ном растворе серной кислоты в течение четырех месяцев полностью разрушает материал. Пребывание образца в дистиллированной воде снижает за четыре месяца прочность примерно на 15%.

Изучалось влияние разбавленных кислот на прочность цементно-песчаного раствора (1/3) из цемента марки М-400 при В/Ц = 0,4. По результатам испытаний через шесть месяцев образцы раствора практически полностью были разрушены от действия 10%-ной серной кислоты. Пребывание раствора в дистиллированной воде в течение 6 месяцев снижает его прочность на 25%.

Сажа, содержащаяся в воздухе в пределах до 0,072 мг/м³, может также быть причиной образования высолов. Осаждаясь на стенах зданий, она способствует адсорбции кислых газов строительными материалами.

Пыль, при высокой концентрации, оседает на фасадной части зданий и, помимо ухудшения декоративных свойств зданий, удерживает влагу, что приводит к образованию высолов и развитию коррозионных процессов. Превышение ПДК по пыли в 1993 г. в г. Череповце составляло 2 ПДК.

С целью определения возможного влияния вредных веществ, содержащихся в воздухе, в 2003 г. был произведен расчет загрязнения воздуха на рассматриваемой территории пылью, SO_2 , NO_x с использованием методики ОНД-86 (табл. 11, 12, рис. 61).

Результаты расчета зоны загрязнения пылью

Кругов. роза ветров	Направление										Массовая конц-я пыли С, мг/м ³ (С _м (1992)=0,132мг/м ³ С _м (1999)=0,120мг/м ³ С _м (2003)=0,116мг/м ³)	Кратность превыш. ПДК _{СС} (ПДК _{СС} (пыли)= 0,15мг/м ³)
	Расчетная точка, км (Х _м =1954м)											
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ				
L ₀	l _с	l _{св}	l _в	l _{юв}	l _ю	l _{юз}	l _з	l _{сз}				
По состоянию на 2003 год												
5,0	8,4	7,2	6,0	3,2	3,6	4,4	2,4	4,8	0,1098	0,732		
10,0	16,8	14,4	12,0	6,4	7,2	8,8	4,8	9,6	0,1041	0,694		
15,0	25,2	21,6	18,0	9,6	10,8	13,2	7,2	14,4	0,1021	0,681		
20,0	33,6	28,8	24,0	12,8	14,4	17,6	9,6	19,2	0,1009	0,673		
30,0	50,4	43,2	36,0	19,2	21,6	26,4	14,4	28,8	0,1004	0,669		
40,0	67,2	57,6	48,0	25,6	28,8	35,2	19,2	38,4	0,1002	0,668		
50,0	84,0	72,0	60,0	32,0	36,0	44,0	24,0	48,0	0,1001	0,667		
75,0	126,0	108,0	90,0	48,0	54,0	66,0	36,0	72,0	0,1001	0,667		
100,0	168,0	144,0	120,0	64,0	72,0	88,0	48,0	96,0	0,1000	0,667		
130,0	218,0	187,2	156,0	83,2	93,6	114,4	62,4	124,8	0,1000	0,667		
160,8	270,1	231,6	193,0	102,9	115,8	141,5	77,2	154,4	0,1000	0,667		

Результаты расчета зоны загрязнения SO₂ и NO_x

Кругов. роза ветров	Направление								Массовая концентрация C, мг/м ³		Кратность превыш. ПДК _{ср}	
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ				
	Расчетная точка, км (X _м = 2605,6 м)								SO ₂	NO _x	SO ₂ (ПДК = 0,05 мг/м ³)	NO _x (ПДК = 0,05 мг/м ³)
L ₀	<i>l_с</i>	<i>l_{св}</i>	<i>l_в</i>	<i>l_{юв}</i>	<i>l_ю</i>	<i>l_{юз}</i>	<i>l_з</i>	<i>l_{сз}</i>	<i>По состоянию на 2003 г (C_{м,SO2} = 0,0218 мг/м³; C_{м,NOx} = 0,0257 мг/м³)</i>			
5,0	8,4	7,2	6,0	3,2	3,6	4,4	2,4	4,8	0,0244	0,0244	0,404	0,610
10,0	16,8	14,4	12,0	6,4	7,2	8,8	4,8	9,6	0,0176	0,0222	0,352	0,555
15,0	25,2	21,6	18,0	9,6	10,8	13,2	7,2	14,4	0,0164	0,0212	0,328	0,530
20,0	33,6	28,8	24,0	12,8	14,4	17,6	9,6	19,2	0,0159	0,0207	0,318	0,518
30,0	50,4	43,2	36,0	19,2	21,6	26,4	14,4	28,8	0,0154	0,0203	0,308	0,508
40,0	67,2	57,6	48,0	25,6	28,8	35,2	19,2	38,4	0,0152	0,0202	0,304	0,505
50,0	84,0	72,0	60,0	32,0	36,0	44,0	24,0	48,0	0,0152	0,0201	0,304	0,503
75,0	126,0	108,0	90,0	48,0	54,0	66,0	36,0	72,0	0,0151	0,0201	0,302	0,503
100,0	168,0	144,0	120,0	64,0	72,0	88,0	48,0	96,0	0,0151	0,0201	0,302	0,502
130,0	218,0	187,2	156,0	83,2	93,6	114,4	62,4	124,8	0,0151	0,0200	0,300	0,500
160,8	270,1	231,6	193,0	102,9	115,8	141,5	77,2	154,4	0,0151	0,0200	0,300	0,500

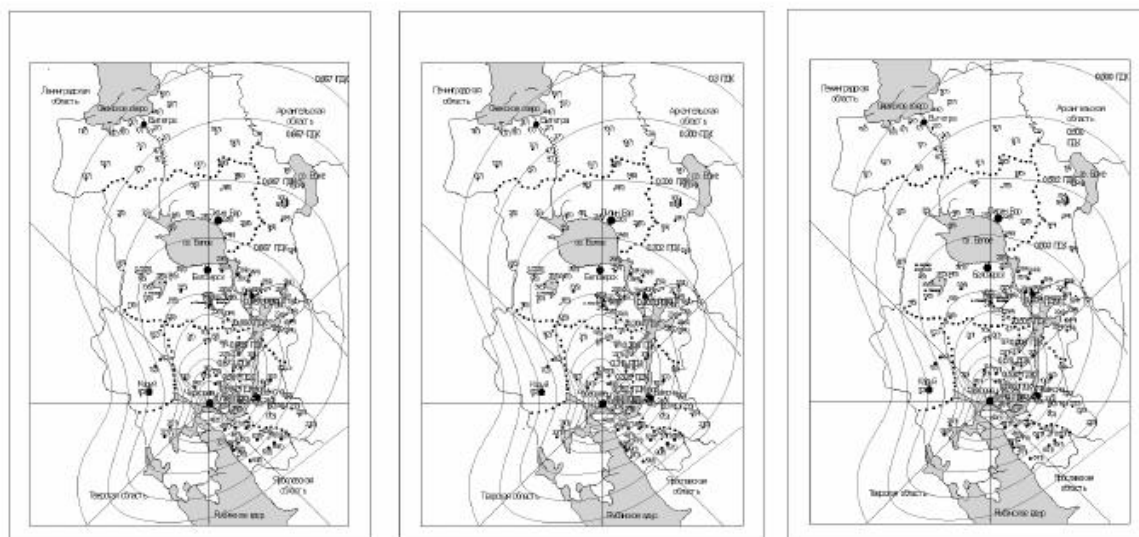


Рис. 61. Зоны загрязнения пылью, SO_2 , NO_x

Прим.: Химический анализ грунтовых вод и расчет зон загрязнения выполнен на кафедре «Ресурсосберегающих и химических технологий» Череповецкого государственного университета под руководством д.х.н. А.И. Фоменко

3.3. Органическая коррозия кирпичной кладки

Органическая коррозия проявляется в виде биодеструкции, а также прорастания травы и кустарника на стенах и покрытиях большинства обследованных зданий.

Биодеструкция материалов имеет место в виде грибов, лишайников, микроводорослей на обмазке и кирпичной кладке стен и сводов, в результате воздействия которых деструктивные процессы идут с незначительной скоростью, происходит лишь в большей или меньшей степени нарушение эстетических характеристик материала (рис. 62). Причиной их возникновения становится переувлажнение материалов конструкций.

Данный вид коррозии опасен с точки зрения возникновения тионовых и нитрифицирующих бактерий, способных преобразовывать оксид азота и диоксид серы соответственно в азотную и серную кислоты, что ведет к разрушению материала конструкций.

Наблюдается также прорастание травы и кустарника на стенах и покрытиях зданий. В результате трава и кустарник задерживают снег и являются опасными с точки зрения развития корневой системы в щелях и трещинах кладки, что может привести к образованию трещин и разрушению материала (рис. 63).



Рис. 62: *а* – Спасская церковь в с. Спас-Лом (1827 г.); *б* – Казанская церковь в с. Большая Шорманга (1851 г.)



Рис. 63: *а* –Троицкая церковь в с. Дмитриевское (1835 г.), *б* – колокольня в с. Чудь (XIX в.); *в* – церковь Иоанна Предтечи в г. Белозерск (1810 г.)

3.4. Защита кирпичной кладки от влияния вредных факторов

Исходя из перечисленных причин разрушения кирпичной кладки, можно сделать вывод, что при восстановлении рассматриваемых зданий необходима защита ее наружной поверхности от агрессивных воздействий внешней среды, защита надземных конструкций от увлажнения грунтовой влагой, а также защита конструкций от органической коррозии.

3.4.1. Защита наружной поверхности кирпичной кладки от агрессивных воздействий внешней среды

При выборе защитных средств для кирпичной кладки основное требование состоит в том, чтобы они давали возможность накаплива-

ющей в камне влаге хотя и медленно, но обязательно испаряться. Проще говоря, камень должен дышать, иначе он разрушается. Для защиты наружной поверхности кладки от влаги наиболее эффективным средством является гидрофобизация кремнийорганическими соединениями.

Гидрофобные средства, по Хитону (Англия), должны обладать следующими свойствами:

- 1) глубокое проникновение в поры кирпича и удержание внутри пор при высыхании;
- 2) повышенная стойкость без образования воздухопаронепроницаемой поверхностной твердой корки;
- 3) сохранение цвета камня;
- 4) близость значений коэффициентов линейного расширения;
- 5) безвредность гидрофобного состава, не понижающего морозостойкость;
- 6) долговечность;
- 7) экономичность.

Наиболее замечательное свойство кремнеполимеров состоит в том, что при гидрофобизации образующаяся на поверхности «щетка» из поверхностно ориентированных радикалов представляет собой активный водоотталкивающий слой, что и является основной причиной гидрофобности таких поверхностей. Кроме того, полимеры, нанесенные на поверхности, совершенно невидимы, так что ни цвет, ни фактура не меняются. Глиняный кирпич обладает значительным водопоглощением (8–16%), для строительной керамики эффективно применение ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГКЖ-94, ГКЖ-94М, а также МСН.

Гидрофобизация поверхности реставрируемой кирпичной кладки выполняется путем поверхностной обработки с помощью кистей или краскопульты. Для очень пористой керамики рекомендуется предварительная обработка ее раствором жидкого стекла Na_2SiO_3 с последующей гидрофобизацией раствором МСН.

Гидрофобизация каменных материалов кремнийорганическими соединениями позволяет сохранить их декоративные качества в процессе эксплуатации и повысить их атмосферостойкость и водостойкость. Полимеры снижают водонасыщенность каменных материалов примерно в 30 раз.

В ходе натурных обследований было выяснено, что в большинстве случаев произведено оштукатуривание поверхности кирпичной кладки. Штукатурные растворы характеризуются высоким водопогло-

щением (20–28%), поэтому обладают большим капиллярным подсосом. Вследствие этого при проникновении воды в поровую структуру материал быстро разрушается. Добавка кремнийорганического соединения улучшает эксплуатационные качества растворов – значительно снижает водопоглощение и водопроницаемость. Оштукатуренные стены могут гидрофобизоваться и путем поверхностной обработки.

Также сами известковые штукатурки могут служить защитой стен зданий от коррозии. Существует богатый опыт по применению известковых штукатурок, в результате исследования которого можно сделать следующие выводы.

Штукатурка должна быть прочной, достаточно пористой, чтобы не задерживать в себе и в кладках влагу, и плотно прилегать к стенам. Правильно приготовленная и нанесенная на стены известковая штукатурка в нормальных условиях может держаться на них десятки и сотни лет. Прочность штукатурок зависит в большой степени от правильной подготовки стен.

Штукатурные растворы для наружных стен можно изготавливать только из чистых известей без всяких примесей. Заполнителем вместо песка можно использовать толченый белый камень. Такие штукатурки, испытанные временем, показали большую погодоустойчивость и могут быть рекомендованы как одна из самых надежных одежд для стен зданий. Штукатурки такого рода выполняются в два слоя толщиной 1,5–2 см. Первый слой – набрызг – состоит из 1 части извести, 2–3 частей толченого белого камня и 0,1–0,5 части толченого кирпича. Второй – накрывочный слой – должен содержать белый камень более тонкого помола [55]. Также штукатурные растворы для наружных стен могут состоять из извести, песка и цемента. Такие растворы выполняются на чистых известках с крупным песком (речным или горным) в пропорции от 1/1 до 1/4 в зависимости от жирности извести.

3.4.2. Защита надземных конструкций от увлажнения грунтовой влагой

При действии грунтовых вод наблюдаются наиболее глубокие разрушения, которые наносят почти непоправимый вред зданиям. В настоящее время по обрезу фундамента укладывается гидроизоляция от грунтовой влаги, в древних же зданиях, как показали обследования, она отсутствует. В данном случае следует заменять наружные поверхности кирпичной кладки в цоколе новыми кирпичами с перевязкой швов со старыми сохранившимися кирпичами. Под новую

кладку укладывается гидроизоляция из асфальта толщиной 50 мм. Новая кирпичная кладка связывается со стеной металлическими скобами из нержавеющей стали (скобы укладывают по высоте через 4–5 рядов кирпичей, а по длине стены – через 0,5 м).

Для защиты стен от увлажнения грунтовой влагой используются также гидрофобизирующие жидкости: в швах между кирпичами просверливаются небольшие отверстия, в которые затем нагнетается раствор гидрофобизатора. Раствор проникает сквозь всю толщу шва и образует очень тонкую пленку, не пропускающую воду. Такой способ гидроизоляции стен от действия грунтовой влаги является наиболее надежным.

Обессоливание кирпичной кладки в зданиях, уже подвергнутых солевой коррозии, следует производить с помощью компресса, состоящего из 10 слоев фильтровальной бумаги, смоченной в дистиллированной воде. Компресс не снимать до полного высыхания фильтровальной бумаги. В случае необходимости эту процедуру повторить. Компресс следует прикладывать ко всем участкам поверхности кладки, имеющим превышение значений содержания солей, указанных в табл. 13.

Таблица 13

Допустимые значения содержания солей в кирпичной кладке старых зданий

Наименование солей	Допустимое значение содержания солей в кирпичной кладке, % по массе
Сульфаты	1,5
Хлориды	0,5
Нитраты	0,3

3.4.3. Защита кирпичной кладки от органической коррозии

Биодеструкция связана с переувлажнением конструкций, поэтому для защиты кирпичной кладки от органической коррозии необходимо в первую очередь обеспечение нормального тепло-влажностного режима в зданиях.

Способы ликвидации последствий биоповреждений, вызванных микробиодеструкторами (плесень, лишайники), а также макробиодеструкторами (мхи, трава, кустарник), на стенах и покрытиях памятников архитектуры представлены в табл. 14, 15.

Методы ликвидации последствий биоповреждений строительных конструкций зданий и сооружений, вызванных действием микробиодеструкторов

Степень биоповреждения	Методы ликвидации очагов и последствий биоповреждения строительных материалов и конструкций
<p>I – Повреждение поверхности отделочного материала: окрасочного слоя или иного покрытия</p>	<p>1.1.1. После просушки поверхности провести ее обработку 10%-ой перекисью водорода, пергидролью или другим биоцидным раствором.</p> <p>1.1.2. С окрашенных, оштукатуренных или открытых поверхностей шпателем соскоблить поврежденные участки.</p> <p>1.1.3. Собрать с пола мусор, обильно смочить его биоцидным раствором, упаковать мусор в полиэтиленовые мешки, вынести в мусоросборник.</p> <p>1.1.4. Повторно обработать поврежденную поверхность биоцидным раствором.</p> <p>1.1.5. Провести ремонтно-восстановительные работы с применением биостойких материалов либо ввести биоциды в клеевые составы, штукатурный раствор, краску.</p>
<p>II – Глубокое повреждение отделочных слоев, вспучивание и отслоение краски. Повреждение шпаклевочных и штукатурных слоев</p>	<p>2.1.1. После просушки поверхности провести ее обработку согласно 1.1.1 настоящей таблицы.</p> <p>2.1.2. Шпателем или иным инструментом соскоблить или сбить поврежденные участки до неповрежденной поверхности.</p> <p>2.1.3. Аналогично 1.1.3 настоящей таблицы.</p> <p>2.1.4. Любым доступным способом, за исключением применения открытого пламени, прогреть поврежденную зону конструкции до температуры выше 60 °С</p> <p>2.1.5. Провести дезинфекцию помещения.</p> <p>2.1.6. Провести ремонтно-восстановительные работы с применением биостойких материалов либо ввести биоциды в клеевые составы, штукатурный раствор, краску</p>
<p>III – Отслоение штукатурки, шпаклевки, шелушение, выкрошивание кирпича, кладочного раствора</p>	<p>3.1.1. После просушки поврежденной поверхности обильно смочить ее биоцидным раствором.</p> <p>3.1.2. Полностью сбить разрушенный материал. Для предотвращения запыленности помещения периодически обильно смачивать обрабатываемый участок биоцидным раствором.</p> <p>3.1.3. Аналогично 1.1.3 настоящей таблицы.</p> <p>3.1.4. Аналогично 2.1.5 настоящей таблицы.</p> <p>3.1.5. Заменить поврежденный участок кладки. В железобетонных конструкциях: заменить поврежденную арматуру, восстановить поврежденные участки</p>
<p>IV – Биоповреждению II и III степени подвержено более 50–60 % строительных конструкций здания или сооружения</p>	<p align="center">Снос, демонтаж биопораженного здания или сооружения</p>

**Методы ликвидации последствий биоповреждений, вызванных
макробиодеструкторами**

Макробиодеструкторы	Методы ликвидации последствий биоповреждения строительных конструкций
Мхи	Удалить мхи с поверхности поврежденного материала и из трещин любым доступным способом. Удалить из трещин пыль, грязь и т.п. Поставить (на время не менее одного часа) компресс перекиси водорода (10–15 %) на поврежденные участки. Зашпаклевать трещины, восстановить отделочный слой.
Самосевные травы	Выполоть самосевные растения. По возможности удалить корневую систему, расшить трещины. Удалить из трещин пыль, грязь и т.п. Поставить (на время не менее одного часа) компресс перекиси водорода (10–15 %) на поврежденные участки. Зашпаклевать трещины, восстановить отделочный слой.
Самосевные деревья	Выкорчевать растение из кирпичной или каменной кладки. Удалить корневую систему на доступную глубину. Вычистить трещины, образованные корневой системой. Для очистки трещин использовать воздух высокого давления. Пролить трещины составом (например, известковым) с $RH > 12$ или антисептиком. Заполнить трещины связующим раствором. Восстановить разрушенную кладку. После набора раствором нормируемой прочности просушить кладку до относительной влажности менее 4 %. Для просушки желательно использовать микроволновые сушильные установки.

Выводы по главе 3

1. Определены причины разрушения кирпичной кладки в рассматриваемом регионе. В XX в. основной причиной явилось преднамеренное разрушение отдельных конструкций и зданий в целом, а также изменение гидрогеологических условий в связи с образованием Рыбинского водохранилища и поднятием уровня грунтовых вод. В современных условиях можно выделить три вида коррозии кирпичной кладки: физическую, химическую и органическую.

2. Физическая коррозия проявляется в виде эрозии и коррозии выщелачивания. Эрозия связана с увлажнением и действием переменных температур. Количество атмосферных осадков на данной территории возросло на 50% после образования Рыбинского водохранилища. Количество теплосмен с переходом через 0°C для средней полосы в настоящее время возросло с 50 до 80. Таким образом, для данного района необходима обязательная защита кирпичной кладки от действия атмосферных осадков.

3. Химическая коррозия вызвана действием различных кислот и солей. Источниками кислот в рассматриваемом регионе являются выбросы Череповецкого металлургического комбината и ОАО «Аммофос» в г. Череповце. Наиболее агрессивными по отношению к кирпичной кладке являются SO_2 , CO_2 , NO_x и пыль. По данным 1993 г. в г. Череповце превышение ПДК по данным веществам составляло от 2-х до 5-ти раз. В данной главе представлены результаты расчета загрязнения воздуха в данном регионе SO_2 , NO_x и пылью по данным 2003 г. с использованием методики ОНД-86 с целью определения их возможного влияния на долговечность кирпичной кладки рассматриваемых зданий.

4. Солевая коррозия также связана с увлажнением. Источниками солей являются сами материалы, но особенно грунтовые воды. В ходе натурных обследований на некоторых зданиях в южной части рассматриваемого региона были отмечены явления солевого разрушения стен на высоту до 2 м. Рентгеноструктурный анализ высолов на стенах Владимирского храма в с. Ильинское Череповецкого района показал, что в данном случае образуется $MgSO_4 \cdot 6H_2O$ – гексагидрит, который способен увеличиваться в объеме до двух раз, т.е. такой вид коррозии является очень опасным и требует защиты надземных конструкций от действия грунтовых вод.

5. В ходе натурных обследований был произведен отбор грунтовых вод на рассматриваемой территории и произведен их химичес-

кий анализ с целью определения их возможного влияния на долговечность кирпичной кладки. Определено, что наиболее высокие показатели содержания отмечены на территории Череповецкого района.

6. Органическая коррозия проявляется в виде биодеструкции и прорастания травы и кустарника на стенах и покрытиях большинства обследованных зданий. Биодеструкция имеет место в виде грибов, лишайников и микроводорослей на стенах и сводах зданий. Она опасна с точки зрения развития тионовых и нитрифицирующих бактерий, которые способны преобразовывать оксиды серы и азота соответственно в серную и азотную кислоты, что, в свою очередь, ведет к разрушению кирпичной кладки. Прорастание травы и кустарника опасно с точки зрения развития корневой системы в щелях и трещинах кладки, что также ведет к разрушению конструкций зданий. Следовательно, при реставрации памятников архитектуры необходимо предусмотреть также мероприятия по защите кирпичной кладки от органической коррозии.

ГЛАВА 4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕМОНТУ И ВОССТАНОВЛЕНИЮ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Основными причинами разрушения большинства обследованных памятников архитектуры явились преднамеренные разрушения, поэтому для их реставрации необходимы реставрационный кирпич для восстановления утраченных мест кирпичной кладки, кладочный и штукатурный растворы, по свойствам близкие к историческим.

Т.к. в ходе исследования материалов памятников архитектуры XVII – начала XX в. было выяснено, что в основном каменные здания на рассматриваемой территории строили на основе местного сырья, для изготовления реставрационных материалов было решено также использовать местную сырьевую базу.

4.1. Характеристика местной сырьевой базы

В районе Волго-Балтийской системы имеется достаточно большое количество месторождений кирпичных глин, известняков, строительных песков. Самая высокая потенциальная ценность извлекаемых запасов (среди 26 районов Вологодской области) принадлежит Вытегорскому району. Ее доля составляет 27,7% по области (кирпичные глины, известняки, строительные пески и т.д.).

4.1.1. Месторождения глин в районе Волго-Балтийской системы в пределах Вологодской области

По данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области на рассматриваемой территории зарегистрировано 27 месторождений с суммарными запасами глин более 50 млн м³, пригодных для изготовления кирпича М «100-150» (табл. 16, 17, рис. 64). Кроме того, по тем же данным имеются около 30 перспективных площадей и участков с предполагаемыми запасами глин 1 млрд м³, причем большая часть их сосредоточена в северной части рассматриваемого региона в Вытегорском районе (979,5 млн м³, из них 57,7 млн м³ каолиновых и огнеупорных глин). Генетически месторождения глин связаны здесь с озерными, ледниковыми, озерно-ледниковыми и другими типами отложений четвертичного периода, реже – с дочетвертичными породами. Глинистое сырье в Вологодской области представлено грубодисперсным и

дисперсным материалом, умереннопластичным с высоким содержанием железистых соединений.

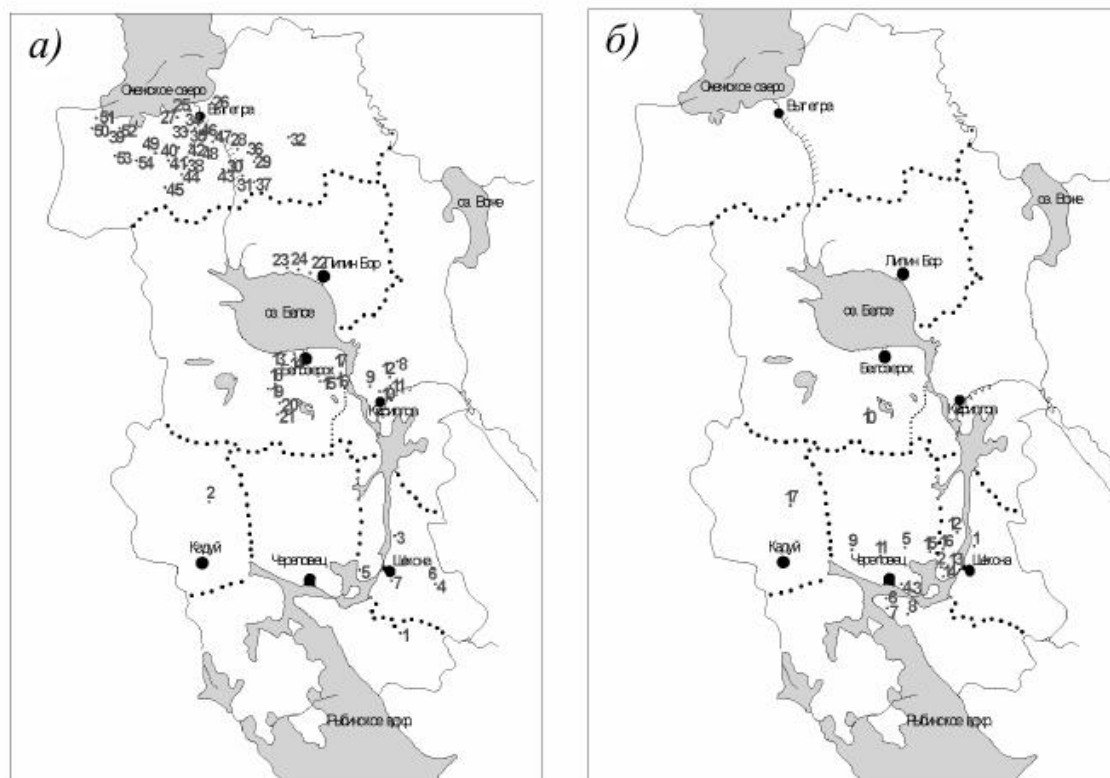


Рис. 65. Месторождения кирпичных глин:
а – по данным 2000 г.; б – по данным 1930-1950-х гг.

Таблица 16

Месторождения глинистого сырья в районе Волго-Балтийской системы в пределах Вологодской области (по данным 2000 г.)

№	Наименование объекта	Район
1	Верховьевское	Череповецкий
2	Мелехинское	Кадуйский
3	Речная Сосновка	Шекснинский
4	Чибсарское	То же
5	Зайцевское	То же
6	Роица	То же
7	Пришекснинское	То же
8	Уч-к Ферапонтово	Кирилловский
9	Уч-к Аэродром	То же
10	Колдомский уч-к	То же
11	Больничник	То же
12	Сашино	То же
13	Куность	Белозерский
14	Мажса	То же
15	Любшиново	То же

№	Наименование объекта	Район
16	Ленино	То же
17	Десятковская	То же
<i>Перспективные участки</i>		
18	Мондомский	То же
19	Малина	То же
20	Чермженский	То же
21	Палкинский	То же
22	Вашки	Вашкинский
23	Средняя Слободка	То же
24	Задняя Слободка	То же
25	Вытегорское	Вытегорский
26	Чундручейское	То же
27	Палозеро	То же
28	Коларучейское	То же
29	Верхнерубежское	То же
30	Ковжинское	То же
31	Анненское	То же
<i>Перспективные площади и участки</i>		
32	Озеро	То же
33	Оксозеро	То же
34	Бабье	То же
35	Аргамохино	То же
36	Устье-Шимы	То же
37	Сарозеро	То же
38	Габозерский	То же
39	Матимозерский	То же
40	Курсельга	То же
41	Ежозерский	То же
42	Верхоельга	То же
43	Ваткома	То же
44	Пальцозерский	То же
45	Роксельга	То же
46	Житненское	То же
47	Сперовское	То же
48	Карданка	То же
49	Кимрека	То же
50	Оштинский	То же
51	Челекса	То же
52	Горноручейский	То же
53	Челмасручей	То же
54	Рябов Ручей	То же

**Запасы глинистого сырья в районе Волго-Балтийской системы в
пределах Вологодской области (по данным 2000 г.)**

Название района	Ед.изм.	Месторождения	
		На балансе	Перспек. участки
Череповецкий	млн м ³	0,59	
Кадуйский	млн м ³	0,87	
Шекснинский	млн м ³	18,1	
Кирилловский	млн м ³	2,74	
Белозерский	млн м ³	5,8	29,6
Вашкинский	млн м ³	7,63	
Вытегорский	млн м ³	15,64	979,5
Итого:	млн м³	51,4	1 009,1

Однако, судя по архивным данным, запасы глинистого сырья на данной территории гораздо больше. В 1930-е гг. в рассматриваемом регионе была проведена огромная работа по изысканию месторождений глин, расположенных в бассейне р. Шексна или непосредственно примыкающих к железной дороге. Исследованию была в основном подвергнута территория Череповецкого и смежного с ним Шекснинского районов. Работы проводились под руководством директора Череповецкого музейного объединения М.Е. Калинина. По результатам обследований, приведенных в данной работе, а также по данным Ленинградского отделения Гипрогор в рассматриваемом регионе имеются перспективные участки с месторождениями глин (табл. 18, рис. 64).

Общий химический анализ глин в д. Речная Сосновка Шекснинского района, выполненный в 1930-е гг. в Ленинграде, показал следующие результаты: – огнеупорность – 1230°С, глинозем – 25,6%, кремнезем – 47,8%, оксид железа – 6,1%, не установлено – 20,5%.

На рубеже XIX–XX вв. по берегам р. Шексны располагалось большое количество мелких кустарных мастерских по выработке кирпича ручным способом. Больше всего их было на юге Череповецкого района, который в 1930-е гг. был затоплен водами Рыбинского водохранилища.

Так, например, по архивным данным на территории г. Череповца в 1920-1930-е гг. насчитывалось шесть кирпичных заводов, объединенных в две артели. На каждом заводе насчитывалось до 50 рабочих. Это были сезонные заводы в основном с ручным производством кирпича и с годовой производительностью в общем около 5 млн штук кирпича.

Таблица 18

**Запасы глинистого сырья в районе Волго-Балтийской системы
в пределах Вологодской области (по данным 1930-50-х гг.)**

№	Местоположение месторождения	Район	Время разработки	Предполагаемые запасы сырья, млн. м ³
1	Д. Нова	Череповецкий	1930-е гг.	0.2
2	Д. Пулово-Борисово	Череповецкий	1930-е гг.	0.2
3	Д. Ботово	Череповецкий	1930-е гг.	0.75
4	Д. Петрино	Череповецкий	1900-е гг.	
5	Матуринский с/с	Череповецкий	1930-е гг.	1.0
6	Ильинский с/с	Череповецкий	1930-е гг.	
7	Починковский с/с	Череповецкий	1930-е гг.	
8	Михайловский с/с	Череповецкий	1930-е гг.	0.13
9	Коштовское	Череповецкий	1950-е гг.	3.0
10	Кономское	Череповецкий	1950-е гг.	0.5
11	Д. Мелехино	Кадуйский	1966 г.	0.67
12	Д. Речная Сосновка	Шекснинский	1930-е гг.	30.0
13	Пача-Шайма	Шекснинский	1930-е гг.	24.0
14	Д. Ананьево	Шекснинский	1950-е гг.	0.5
15	Гаринское	Шекснинский	1950-е гг.	0.5
16	Д. Дурасово	Шекснинский	1950-е гг.	0.84
17	Покровское	Шекснинский	1950-е гг.	3.0
18	Алексинское	Белозерский	1950-е гг.	0.5
19	Д. 5-й шлюз	Кирилловский		0.3
20	Д. Вашки	Вашкинский		0.7
	Итого:			66.8

В 1950-70-е гг. на данной территории существовало 11 кирпичных заводов (табл. 19).

Таблица 19

Кирпичные заводы в бассейне р. Шексна (1950-70-е гг.)

№	Местоположение завода	Район	Месторождение глины
1	Д. Дурасово	Шекснинский	Зайцевское
2	Д. Речная Сосновка	Шекснинский	Речная Сосновка
3	Пос. Чебсара	Шекснинский	Чебсарское
4	Пос. Шексна	Шекснинский	Шекснинское
5	Пос. Кадуй	Кадуйский	Кадуйское
6	Д. Мелехино	Кадуйский	Мелехинское
7	Кирилловский цех ДОЗ	Кирилловский	Кирилловское
8	Д. Поздышка	Кирилловский	
9	Д. 5-й шлюз	Кирилловский	
10	Г. Белозерск	Белозерский	Белозерское
11	Г. Вытегора	Вытегорский	Вытегорское

В настоящее время в данном регионе нет ни одного кирпичного завода, и данные месторождения глин не разрабатываются.

4.1.2. Месторождения известняков в районе Волго-Балтийской системы в пределах Вологодской области

По данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области на рассматриваемой территории зарегистрировано 27 месторождений с суммарными запасами известняков около 29,64 млн м³ (рис. 65, табл. 20). На территории Вологодской области имеют место выходы твердых известняков и мергелей, образовавшихся в каменноугольный и пермский периоды палеозойской эры. Известняки всех месторождений нашей области содержат наряду с CaCO₃ также углекислый магний. Содержание оксида кальция в таких известняках колеблется от 27 до 55%, оксида магния – от 0,6 до 18,44%.

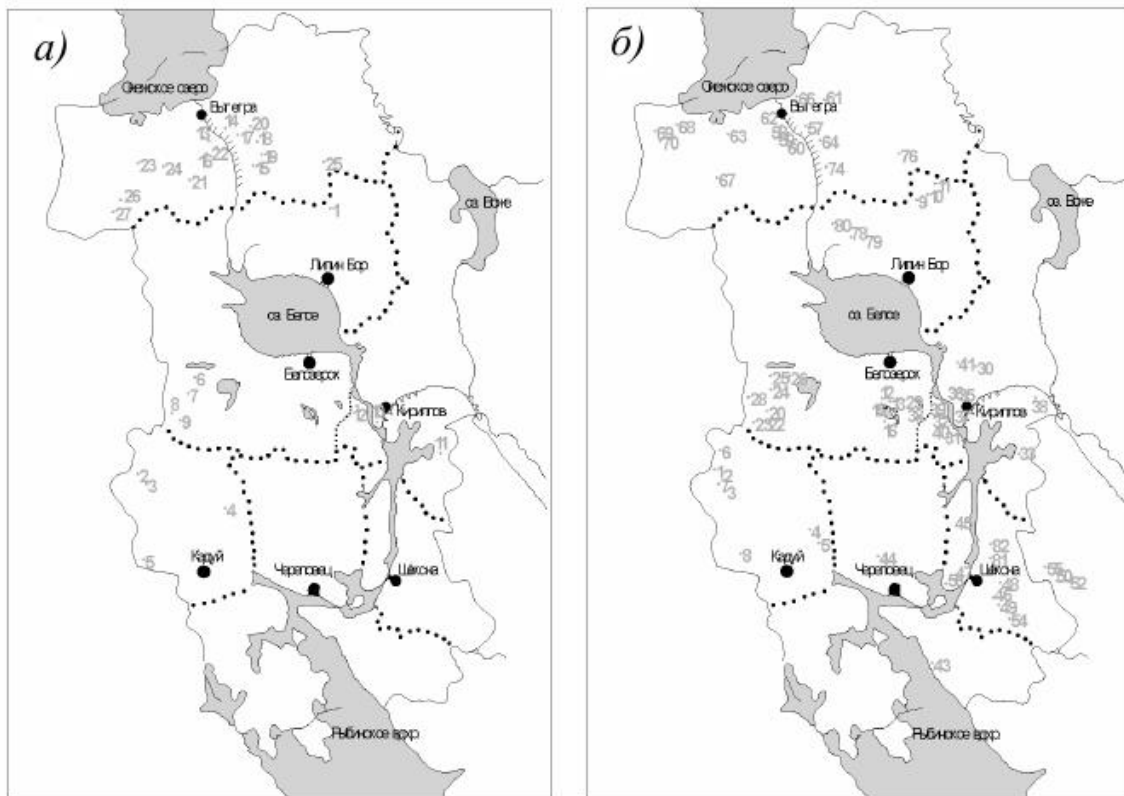


Рис. 65. Месторождения известняков:
а – по данным 2000 г., б – по данным 1950-х гг.

Западная часть области лежит в полосе отложений известняков каменноугольного периода. Известняки здесь распространены в ос-

Запасы известняков в районе Волго-Балтийской системы в пределах Вологодской области (по данным 2000 г.)

№	Наименование объекта	Район	Ед.изм.	Запасы сырья	Перспектив. участки	Вид известняка
1	Лукьяновская	Вашкинский	млн.м ³	0.34		Доломиты
2	Шигодская	Кадуйский	млн.м ³	0.08		Известняк, доломиты
3	Рыканец	Кадуйский	млн.м ³	0.04		
4	Семеновское	Кадуйский	млн.м ³	0.3		
5	Сиучское	Кадуйский	млн.м ³	0.26		
6	Каменник	Белозерский	млн.м ³	5.45		
7	Замошье	Белозерский	млн.м ³	2.1		
8	Драничино	Белозерский	млн.м ³	3.0		
9	Акинино	Белозерский	млн.м ³	3.0		Известковый туф
10	Бонема	Кирилловский	млн.м ³	0.03		
11	Колкач	Кирилловский	млн.м ³	0.02		Доломиты
12	Лукинское	Кирилловский	млн.м ³	0.22		
13	Новинкинское	Вытегорский	млн.м ³	0.033		
14	Вытегорское	Вытегорский	млн.м ³	0.17	0.463	
15	Ковжинское	Вытегорский	млн.м ³	0.1		
16	Высоцкое	Вытегорский	млн.м ³		0.286	
17	Девятинское	Вытегорский	млн.м ³	0.014		
18	Белоручейское (Белоручейский участок)	Вытегорский	млн.м ³	0.26		
19	Белоручейское (Ковжинский участок)	Вытегорский	млн.м ³	1.2		
20	Северный	Вытегорский	млн.м ³		4.1	
21	Великий Двор – р. Ваткома	Вытегорский	млн.м ³		7.93	
22	Темноручейское	Вытегорский	млн.м ³	0.01		
23	Известь	Вытегорский	млн.м ³		0.003	
24	Бугнуха	Вытегорский	млн.м ³		0.002	
25	Игнатово	Вытегорский	млн.м ³		0.24	
26	Чикова Гора	Вытегорский	млн.м ³		0.0025	Известняки, доломиты
27	Кимрека	Вытегорский	млн.м ³		0.012	Доломиты
		Итого:		16.6	13.04	

новном в Кирилловском, Белозерском, Вашкинском и Вытегорском районах. Отложения этого вида известняков хорошо выражены по Мариинской системе. Они здесь встречаются главным образом в виде обнажений в крутых берегах рек. Вообще, эта полоса известняков идет с юго-запада на северо-восток. За пределами Вологодской области они захватывают верхнее и среднее течение р. Онеги, район Северной железной дороги от станции Вожеги до станции Тундры и пересекают Северную Двину на участке крупнейшего на Севере Орлецкого месторождения известняков. В восточной части области, начиная от линии Северной железной дороги, на поверхность выходят более молодые по возрасту твердые известняки и мергели пермского периода. Эти известняки являются отложениями бывшего Пермского моря, северная половина которого занимала территорию от Уральского хребта до линии Вологда–Архангельск.

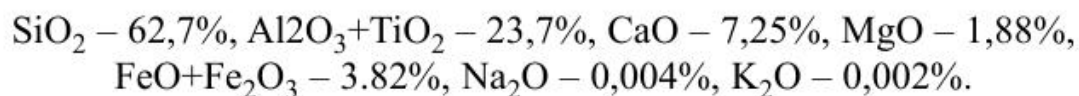
Наряду с твердыми известняками и мергелями на территории Вологодской области открыто и исследовано большое количество месторождений известковых туфов, торфотуфов и озерной извести. Это самые молодые залежи, образовавшиеся уже в послеледниковый период.

Месторождения известняка, по данным 1950-х гг., приведены в табл. 21.

Данная сырьевая база может являться основой для изготовления реставрационных материалов.

4.2. Подбор составов для реставрационного кирпича

Для изготовления реставрационного кирпича использовалась глина месторождения Нова Череповецкого района, вымороженная в течение более двух лет и перетертая через сито № 5. Химический состав глины:



Гранулометрический состав и область применения глины данного месторождения представлены на диаграмме В.В. Охтина (рис. 66). Состав содержит глинистой фракции 40%, пылевидной 45%, песчаной – 15% и изображен на рис. 66 точкой А.

Месторождения известняков в Пришекнинском районе (Данные 1930-50-х гг.)

№	Наименование объекта	Вид известняка	Запасы сырья, млн.м ³	Химический состав	Примечания
Каду́йский район					
1	Порог	Плитный известняк			мощностью до 4,5 м
2	Шигодская				
3	Рыканец				
4	Вахонькино	Плитный известняк и мука	0,06		мощностью до 1,5 м
5	Починок	Плитный известняк	Небольшие запасы		
6	По берегу р. Куштовки	Плитный известняк и мука		CaCO ₃ – 90,1%, MgCO ₃ – 8,05%	Мощная плита, очень высокое качество
7	Ильинско-Преображенский погост	Плитный известняк			мощностью до 5 м
8	Верхний Двор	Плитный известняк	Небольшие запасы		Небольшой мощности
	Итого:		>0,06		
Вашкинский район					
9	Ивановская	Доломитовая мука	0.04	CaCO ₃ + MgCO ₃ –	
10	Ушаково		0.021	55,44%	
11	По берегу р. Индоманки	Плитный известняк	?		
	Итого:		>0,06		

Белозерский район				
12	Зорино	Озерная известь	0,003	CaCO ₃ – 51,7%
13	Чулково	То же	0,008	CaCO ₃ – 48,9%
14	Уроч. Выгород	То же	0,04	CaCO ₃ – 48,9%
15	Антоново	То же	?	?
16	Данилово	То же	?	?
17	Ур. Крутая Гора	Доломитовая мука	0,064	CaCO ₃ + MgCO ₃ – 55,44%
18	Д. Буково	То же	0,012	
19	Хут. Лебедево	То же	0,004	
20	Д. Федорово	То же	0,01	
21	Ур. Новое Поле	То же	0,13	
22	Д. Драницыно	То же	0,45	
23	Д. Тарасово	То же	0,15	
24	Д. Каменник	То же	0,12	
25	Д. Пронево	То же	0,7	
26	Д. Высокая Гора	То же	0,016	
27	Д. Фофаново	То же	0,105	
28	Х. Мосино	То же	0,05	
29	Д. Макарово	То же	0,002	
	Итого:		>1,9	
Кирилловский район				
30	Коварзино	Доломитовая мука	0,004	
31	Бонема	Известковый туф	0,05	CaO – 48%
32	Лукинское	То же	0,5	CaO – 45%
33	Колкач	То же	0,04	CaO – 45%, MgO – 1,9%

Слой до 7 м

34	Раменье	Плитный известняк	?	CaCO ₃ – 73.2%, MgCO ₃ – 16.9%	Сверху мелко-комковат., ниже сплош. плита	
35	Горицы	То же	Запасы известняка огромны	Мергелистый известняк		
36	Сандырево	То же				
37	Маура	То же	?			
38	Васильево	То же				
39	Ладунино	То же				
40	Мигачево	То же	Запасы большие		Известняк сла- гает несколько холмов	
41	Керманово	То же				
42	Д. Пидемская	То же	?			
	Итого:					
Череповецкий район						
43	Д. Еськино	Доломитовая мука	0,025	CaCO ₃ + MgCO ₃ – 55,44%		
44	Х. Митроево	Доломитиз. известняк	?	CaO – 36,6%, MgO – 5,49%		
	Итого:		>0,025			
Шекснинский район						
45	Пос. Ирма (Горка)	Известковый туф	0,08	CaO – 53%		
46	Д. Лукинка	То же	0,003	CaO – 52,8%, MgO – 1,5%		
47	Д. Нифантово	То же	0,002			
48	Д. Ильинское	То же	0,002			
49	Д. Барово	То же	0,001	CaCO ₃ – 89-97%		

51	Д. Маньково	торфолуф	0,017	CaCO ₃ – 78%	
52	Д. Талицы	Известковый туф	0,001	CaCO ₃ – 89-97%	
53	Д. Харитоново	То же	0,001		
54	С. Любомирово	То же	?		
55	Д. Прокунино	мергель			
56	Дурасово	мергель	?	CaO – 10,54%, MgO – 6,84%	На глубине до 10 м
	Итого:		>0,11		
Вытегорский район					
57	Д. Девятины	Твердые доломитизир. известняки	100,0	CaO – 48-52%, MgO – 0,48-6,43%	Мощность пласта до 30 м
58	Д. Марково	Твердые доломитизир. известняки			Мощность пласта до 5 м
59	Д. Савино	Твердые доломитизир. известняки			Мощность пласта до 5 м
60	Д. Римово	Твердые доломитизир. известняки			Мощность пласта до 3,6 м
61	Д. Илекса	Сахаровидный известняк			Мощность пласта до 10 м
62	Д. Кудома	Доломитизир. известняк			Мощность пласта до 4 м
63	Ур. Крутой Кряж	Доломитизир. известняк			Мощность пласта до 3-4 м
64	Д. Белый Ручей	Твердые известняки			Мощность пласта до 20 м
65	Д. Карово	Твердые известняки			Мощность пласта до 3-3,5 м

66	Д. Калиновское	Твердые известняки				Мощность пласта до 3 м
67	Р. Лема	Твердые известняки				Мощность пласта до 4 м
68	Д. Карданга	Твердые известняки				
69	Ур. Гостьюшка	Твердые известняки				
70	Ур. Таломручей	Твердые известняки				
71	Д. Шимки	Долимитовая мука	0,8		СаСО ₃ + MgСО ₃ – 55,44%	
72	Ур. Опоченцы	То же	1,2			
73	Д. Буткачево	То же	0,045			
74	Д. Александровское	Твердые известняки			СаО – 44-54,8%, MgO – 0,36-3,46%	Мощность пласта до 6 м
75	Д. Ново-Петровское	То же				
76	Д. Прокшино	То же				
77	Д. Кирьяново	То же				
	Итого:			>100,0		
Данные ЧерМО (1930-е гг.) – М.Е. Калинин						
78	По обоим берегам р.					
79	Кемы					
80	Вся сев.-зап. часть Вашкинского района					
81	Берег р. Чуровка					
82	Починок					

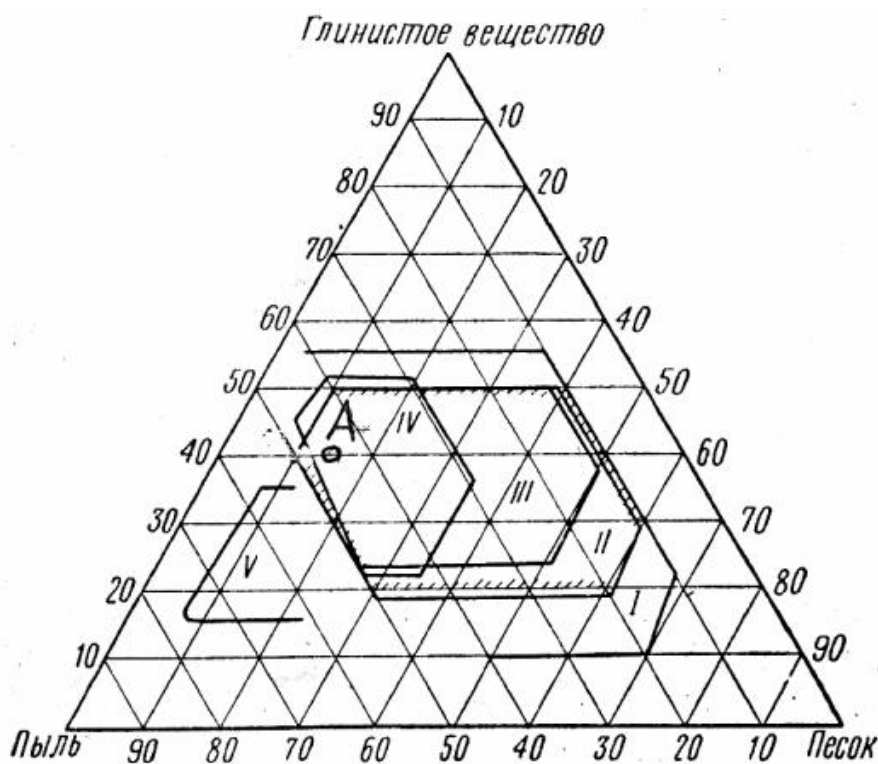


Рис. 66. Промышленное назначение глин в зависимости от их гранулометрического состава. Глины, пригодные для изготовления: I – полнотелого кирпича, II – дырчатого кирпича, III – черепицы, IV – дренажных труб и тонкостенных изделий, V – гончарных и других изделий, не требующих морозостойкого черепка

В качестве отошающей добавки использовался песок Коштинского месторождения Череповецкого района крупностью 0–1,25. Пластичность глиняной массы определялась сгибанием жгутиков из глиняного теста диаметром 1,5–2 см и длиной 15–20 см. Введение отошающей добавки производилось до получения умеренно пластичной массы.

Было произведено определение влажности глиняной массы по формуле:

$$W = 100(m_1 - m_2)/m = 100(37,8 - 32,77)/19,88 = 25\%$$

где m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания (масса бюксы 12,8 г), г

m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г

m – масса сухой навески, г.

Для получения умеренно пластичной массы требуется к 400 г влажной глины добавить примерно 150г песка (в пересчете на глину в сухом состоянии $\approx 2/1$).

Так как г. Череповец, расположенный на данной территории, крупный промышленный центр, и его промышленные предприятия являются источником образования большого количества отходов, было решено выполнить серию составов с их использованием (рис. 67).



Рис. 67. Отходы промышленных предприятий г. Череповца

В настоящее время имеется большое количество исследований в области использования отходов производства для изготовления глиняного кирпича, в частности использование зол ТЭЦ до 40% как отощающе-пластифицирующей добавки, пиритного огарка в количестве 5–10%, применяемого для снижения температуры обжига и улучшения цветовых характеристик, граншлака в количестве 5–25% как отощающей добавки, фосфогипса в количестве до 5% для интенсификации процесса сушки. В ходе исследований были выполнены следующие составы (табл. 22, рис. 68).

Таблица 22

№ состава	Состав			$R_{ск}$, МПа
	Глина	Песок	Добавки	
Состав №1	2	1	–	8,4
Состав №2	3,4	1	Зола ТЭЦ 10%	6,8
Состав №3	2,5	1	Зола ТЭЦ 15%	7,2
Состав №4	2,2	1	Пиритный огарок 5%	6,32
Состав №5	1,8	1	Пиритный огарок 10%	4,32
Состав №6	2,7	1	Граншлак 10%	7,6
Состав №7	2,9	1	Граншлак 15%	8,3
Состав №8	2,5	1	Граншлак 20%	10,44
Состав №9	1,8	1	Фосфогипс 5%	6,3

Формовка образцов выполнялась ручным способом в формах 7,07×7,07×7,07 см. Сушка производилась в нормальных тепло-влажностных условиях в течение 1 месяца. Обжиг образцов осуществлялся в муфельной печи при температуре 900°С в течение четырех часов с постепенным подъемом температуры.



Рис. 68. Образцы
кирпичей составов
№1–9

Испытания по прочности на сжатие полученных образцов показали, что наиболее высокие результаты имеют образцы с добавкой граншлака 20% ($R_{сж} = 10,44$ МПа) (табл. 22). Кроме того, процесс сушки образцов с добавкой граншлака происходит быстрее, чем в других случаях. В результате были рекомендованы составы №1 ($R_{сж} = 8,4$ МПа) без добавок и состав № 8 с добавкой граншлака 20% по массе ($R_{сж} = 10,44$ МПа).

4.3. Подбор составов для кладочных и штукатурных растворов

Как показали исследования, исторический раствор в XV–XIX вв. на рассматриваемой территории выполнялся на основе извести. В качестве добавок использовался песок с размером частиц до 1,5 мм, известняк в количестве до 15% с размерами частиц до 1 мм и цемянка в количестве до 10% с размерами частиц до 3 мм. В архивных данных указывается также на использование яичного белка для кладочных и штукатурных растворов, но его применение исследованиями подтверждено не было.

В настоящее время на рассматриваемой территории для реставрации зданий часто используются цементно-песчаные растворы. Основной недостаток цементных кладочных растворов заключается в том, что они недостаточно пористы, чтобы беспрепятственно осво-

бождать влагу, выделяемую кирпичными стенами, и вместе с тем слишком пористы, чтобы служить гидроизоляцией. Процесс миграции влаги в сторону пониженных температур происходит тем интенсивнее, чем плотнее кладочные растворы. Влага, поступая в кирпичную кладку, не успевает полностью просочиться через растворы в швах и задерживается в кирпичах, все больше их смачивая. Аналогичные процессы происходят и при подсосе кладками грунтовых вод. При кладочных растворах, близких по пористости к кирпичу, явление подсоса хотя и наблюдается при плохой изоляции, но влага удаляется из стен свободным перемещением ее из массива к наружным поверхностям стен. Этим отчасти можно объяснить, что кладки, выложенные на жирных цементных растворах или чистых цементах в доступных влаге местах, бывают сырыми, а кирпичи в них «преют» и в скором времени разрушаются.

Существенным недостатком кладки стен на жирных цементных растворах является также плотность раствора в швах, превосходящая плотность кирпича. Поэтому влага, попадая во время дождя в кирпич и просачиваясь в него, задерживается у швов, создавая благоприятные условия для отсыревания кирпича и его разрушения во время заморозков. В связи с этим постепенно происходит осыпание наружных поверхностей кирпича, а швы, как более твердые, выдаются наружу и, скапливая воду, способствуют дальнейшему его разрушению.

Русскими учеными доказано, что в швах кладки цементные растворы после затвердевания испытывают значительную усадку – они чувствительнее кирпича к изменениям влажности (Степанян В.А.). Из-за этого кирпич, испытывая постоянно меняющиеся напряжения в плоскостях сцепления, постепенно разрушается и ослабляет прочность кладки. С другой стороны известно, что известковые растворы дают весьма прочную связь с кремнеземом, содержащимся в кварцевом песке и на поверхностях кирпича, причем со временем прочность возрастает. Поэтому так прочны древние растворы в швах кладок и так прочно их сцепление с кирпичом.

Профессор Б.П. Михайлов, присутствовавший в 1957 г. в качестве делегата на конгрессе по охране памятников культуры в Париже, сообщает, что после больших дебатов конгресс отрицательно отнесся к применению цемента в растворах при реставрационных работах на памятниках архитектуры. Варшавской механической лабораторией установлено, что прочность растворов в швах не должна превышать прочность кирпича: чем ближе его прочность на изгиб и на сжа-

тие к прочности кирпича, тем монолитнее и долговечнее будет кладка (А. Еленкин).

Материалы тех новых дополнений, которые имеют непосредственный контакт с подлинными материалами памятника, также должны достаточно близко соответствовать им по ряду параметров. Резкое различие их по физико-механическим, а иногда и химическим свойствам, может привести к весьма нежелательным последствиям. При различной плотности материалов, коэффициенте термического расширения, паропроницаемости, водопоглощении на стыке старой и новой кладок возникают механические напряжения, начинает интенсивно накапливаться влага, что форсирует разрушительные процессы и вызывает своего рода отторжение новых включений, которое обычно сопровождается деструкцией подлинного материала памятника. Поэтому в местах контакта, как правило, не допускается применение новых материалов, более прочных, чем старые. Это требование также не всегда учитывается при реставрации обследованных объектов. Так, например, при реставрации церкви Богоявления в с. Козохта Череповецкого района использованы клиновидные вставки, выполненные из современного кирпича на цементно-песчаном растворе (рис. 69).

По опыту реставрационных работ, проводимых на памятниках архитектуры в Москве и С.-Петербурге, наилучшие результаты имеют растворы, изготовленные из свежегашеной извести (Е.В. Караулов). В данной работе использована известь Белоручейского месторождения Вытегорского района Вологодской области, гашение извести производилось за сутки до ее использования.

В качестве добавок использовались песок Абакановского месторождения Череповецкого района крупностью 0–1,25 мм, известняк Троицкого месторождения Вашкинского района крупностью 0–2,5 мм, цемянка, изготовленная из кирпича XIX в., а также яичный белок (рис. 70).



Рис. 69. Использование современного кирпича и цементно-песчаного раствора на участке реставрируемого здания (церковь Богоявления в с. Козохта, 1821 г.)



Рис. 71. Добавки для реставрационного штукатурного и кладочного раствора: *а* – цемянка; *б* – известняк; *в* – яичный белок

В результате были выполнены следующие составы (табл. 23).

Таблица 23

№ состава	Состав			$R_{сж}$ МПа в возрасте 28 суток	$R_{сж}$ МПа в возрасте 3 мес.
	Известковое тесто	Песок	Добавки		
1	1	2	–	0,15	0,15
2	1	3	–	0,1	0,1
3	1	2	Цемянка 10%	0,1	0,1
4	1	3	Цемянка 10%	0,05	0,05
5	1	2	Известняк 10%	0,1	0,1
6	1	3	Известняк 10%	0,05	0,5
7	1	2	Яичный белок 1.5 шт/л	0,8	0,85
8	1	3	Яичный белок 1.5 шт/л	0,75	0,8

В возрасте 28 суток известковый раствор с добавкой яичного белка (1,5 шт./л) показал результаты по прочности на сжатие более

высокие, чем в остальных случаях, примерно в 7 раз, что является достаточно убедительным доказательством использования его в исторических сооружениях (рис. 71).

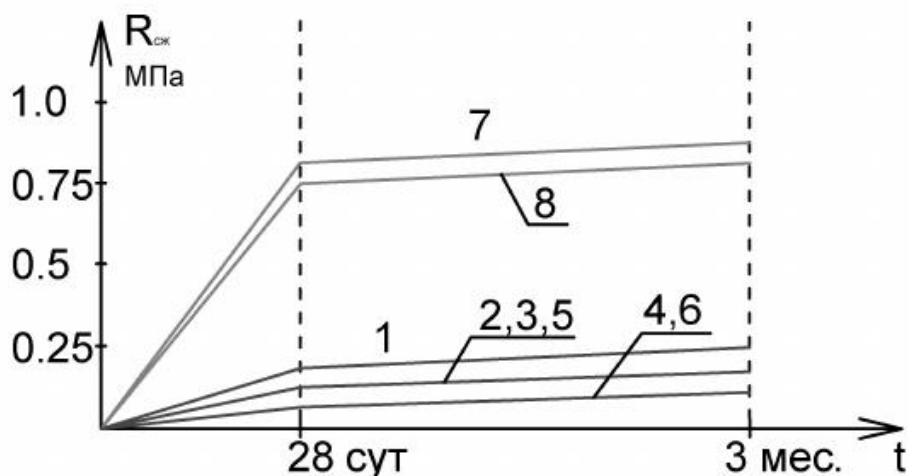


Рис. 71. Результаты испытаний известково-песчаного раствора

Следует отметить, что при последующих испытаниях разница между образцами раствора без добавления яичного белка и с добавлением яичного белка постепенно начала уменьшаться и через один год полностью исчезла. Таким образом, был сделан вывод о том, что яичный белок способен увеличить прочность известкового раствора только в течение первого года после возведения здания.

Прочность известково-песчаного раствора, даже при использовании добавок, является очень низкой, нарастание прочности происходит очень медленно. Как показывает опыт реставрационных работ, для увеличения прочности к известковому раствору возможно добавление цемента в количестве до 10% по объему.

Таблица 24

№ состава	Состав				R, МПа в возрасте	
	Известковое тесто	Цемент	Песок	Добавки	28 сут	3 мес.
13	2	1	8	-	1,9	2,1
14	2	0,5	8	-	0,5	0,7
15	2	1	8	Яичный белок 0,5 шт./л	3,6	3,8
16	2	0,5	8	Яичный белок 0,5 шт./л	1,5	1,7

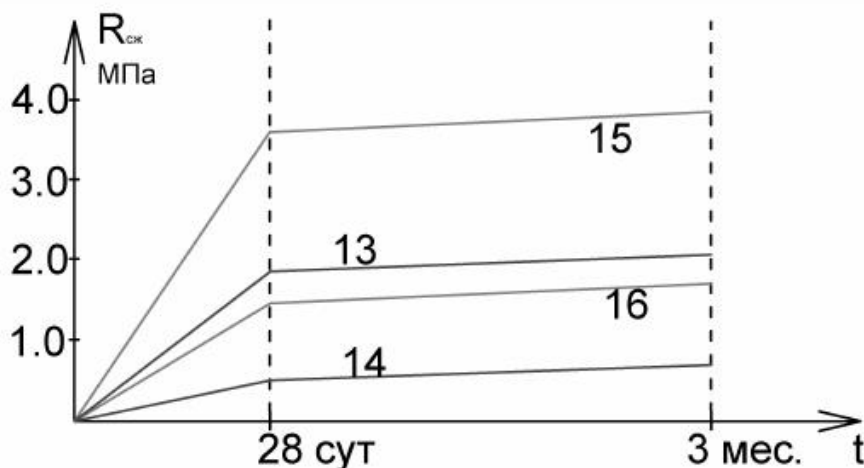


Рис. 72. Результаты испытаний известково-цементного раствора

Были выполнены составы с добавкой портландцемента М400 в количестве 5 и 10% без добавления и с добавлением яичного белка (табл. 24, рис. 72).

В сложных известково-цементных растворах добавление яичного белка в количестве 0.5 шт./л также приводит к увеличению прочности в 2–2.5 раза.

4.4. Натурные испытания реставрационного штукатурного раствора

В 2007–2008 гг. были проведены также обследования реконструируемых зданий каменных храмов на рассматриваемой территории.

Осмотр некоторых реставрируемых объектов позволил сделать вывод о неправомерном использовании материалов для реставрации – современного кирпича и цементно-песчаного раствора, что или уже привело или может привести в ближайшее время к разрушению реставрируемых объектов.

Так, например, при реставрации церкви Бориса и Глеба в пос. Ирма Шекснинского района наиболее заметно проявляется несовместимость древних и новых материалов при использовании цементно-песчаных строительных растворов в старых зданиях, сложенных на известковом растворе. К особенно тяжелым последствиям приводит использование цементного раствора в сплошных облицовках и штукатурках (рис. 73), когда искусственно прекращается миграция водяных паров сквозь стену, что вызывает интенсивное намокание и разрушение толщи кладки.



Рис. 73. Разрушение облицовочного слоя из цементно-песчаного раствора на реставрируемом объекте (церковь Бориса и Глеба в п. Ирма, 1830-е гг.)

Многие русские и иностранные исследователи (П.П. Философов, Ю.С. Адамов, К.Ф. Фокин, А. Кислингер, Вольф, Вальтер и др.) придают большое значение свойствам штукатурных растворов в сохранении правильного режима стен. Они отмечают вредное влияние цементных штукатурок, выделяя несколько причин.

Основная из причин – малая воздухо- и паропроницаемость плотных штукатурок и кладочных растворов в кирпичных стенах. Так, коэффициент воздухопроницаемости для кирпича 0,49, а цементного раствора – 0,025 (по К.Ф. Фокину), т.е. примерно в 20 раз меньше. Кирпичные стены при нормальном режиме всегда содержат влагу (около 0,055–0,53%), миграция влаги происходит в сторону пониженных температур, причем тем интенсивнее, чем значительнее разница в температурах. В рассматриваемом регионе температура внутри зданий держится выше внешней почти круглый год, за исключением одного-двух месяцев. Следовательно, влага, поступающая во внешние стены домов, стремится к внешним их граням, откуда и испаряется. Если внешние стены оштукатурить или окрасить плотными материалами, то влага, задерживаясь в стенах, вызывает нежелательные явления. В стенах нарушается нормальный воздухообмен. Повышенная влажность способствует к набуханию кладки, что приводит к ослаблению их структурной связи. Гидравлическое расширение в кладках ниже примерно в 35 раз, чем в штукатурках из цементных и сложных растворов (по И.А. Ковельману, для кирпича – 40, для цементного раствора – 970). Получаются натяжения в плоскости соприкосновения между штукатурками и кладками. Это **вторая** причина. **Третьей** причиной, влияющей на разрушение каменных стен под цементными штукатурками, является большая разница в коэффициен-

тах температурных линейных расширений этих материалов (для кирпича – 3,9, для цементного раствора – 7,6). Скапливание влаги в стенах приводит также к увеличению теплопроводности. Вред состоит также и в том, что кладки у внешних поверхностей стен приобретают повышенную влажность и во время замерзания разрушаются. Существует много примеров, подтверждающих данные выводы.

С другой стороны, известково-песчаные растворы и штукатурки наиболее отвечают условиям сохранения каменных стен: коэффициент паропроницаемости таких штукатурок почти совпадает с воздухо- и паропроницаемостью каменных кладок или даже превышает их и благоприятно отражается на режиме стен зданий, которые хорошо сохраняются под известковой штукатуркой более 100 лет. Эти выводы также можно подтвердить многочисленными примерами.

В ходе данной работы были проведены также натурные испытания штукатурного раствора на основе извести. Раствор наносился в два слоя. Первый слой – набрызг – делался жидким раствором с крупным горным песком, второй слой – накрывной – производился более густым раствором с мелким песком.

Испытания штукатурного раствора проводились на здании Воскресенской церкви в с. Носовское Череповецкого района, построенной в 1788 г. (рис. 74).

Оштукатуривание поверхности производилось по расчищенной и увлажненной поверхности (рис. 75).



Рис. 74. Южный фасад Воскресенской церкви в с. Носовское Череповецкого района (1788 г.)



Рис. 75. Очистка и увлажнение поверхности кирпичной кладки



Рис. 76. Участок стены с нанесенными составами №1–4

Были нанесены следующие составы (рис. 76):

№ 1. Известковое тесто/песок (1/2);

№ 2. Известковое тесто/песок (1/2) с добавкой цемянки (10% по объему);

№ 3. Известковое тесто/песок (1/2) с добавкой толченого известняка (10% по объему);

№ 4. Известковое тесто/песок (1/2) с добавкой яичного белка (1 шт/л).

Через сутки были произведены осмотр и дополнительное увлажнение поверхности оштукатуренных накануне участков (рис. 77).

Все оштукатуренные участки достаточно устойчивы. В ходе их увлажнения было отмечено, что составы № 1–3 хорошо впитывают воду, на участке же стены, оштукатуренной составом № 4, вода сначала стекает по поверхности, а затем начинает медленно впитываться, т.е., был сделан вывод о том, что яичный белок, входящий в состав № 4, обладает также гидрофобизирующими свойствами. При осмотре участков через 2 месяца было отмечено, что состав №4 является также наиболее прочным. На составах № 1–3 имеются в некоторых местах незначительные трещины. В результате был рекомендован штукатурный раствор на основе свежегашеной извести и песка с добавкой яичного белка в количестве до 1 шт/л.

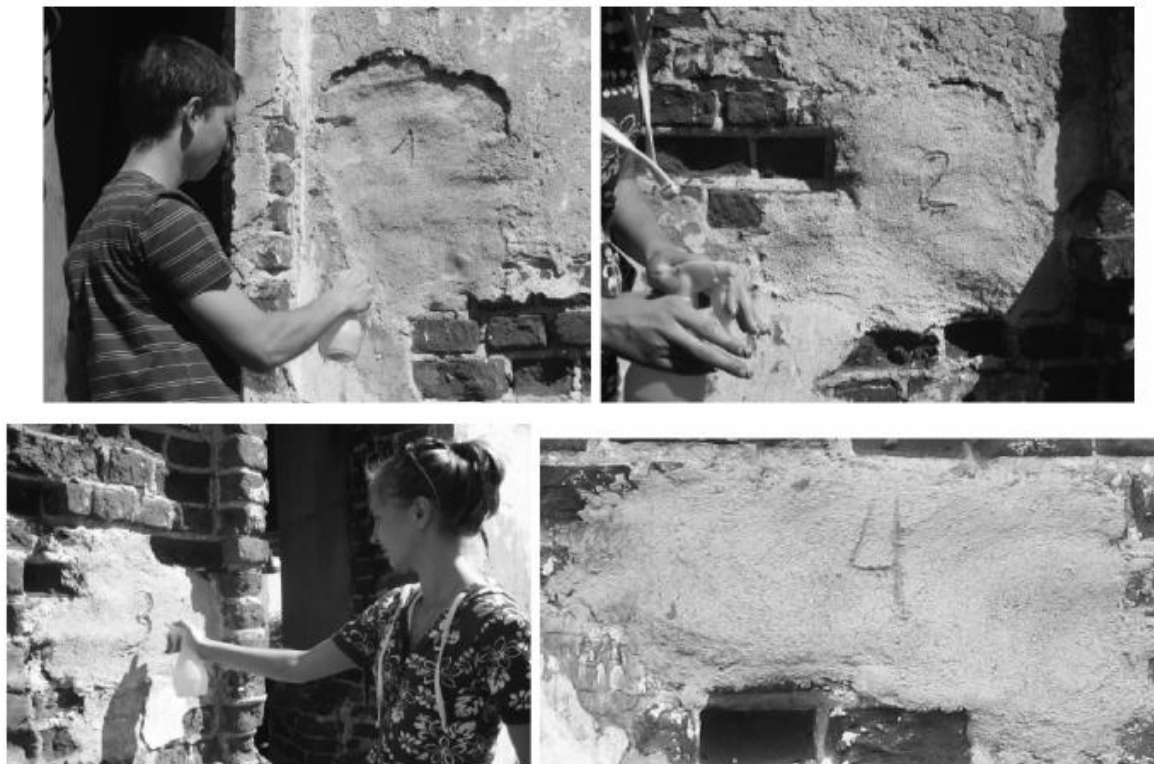


Рис. 77. Осмотр и увлажнение участков № 1–4 через сутки после нанесения

4.5. **Натурные испытания замазки для восстановления утрат кирпичной кладки**

В ходе натурных обследований было отмечено, что часть храмов конца XIX – начала XX в. на рассматриваемой территории выполнена в так называемом «кирпичном стиле» Московской архитектуры XVI–XVII вв. без оштукатуривания наружной поверхности кирпичной кладки.

При реставрации таких сооружений на данной территории часто используется цементно-песчаный раствор, который не рекомендуется для наружных покрытий из-за малой паро- и воздухопроницаемости. Кроме того, по эстетическим характеристикам он не заслуживает положительной оценки (рис. 78).

Существует большой опыт московских реставрационных работ в этой области [55], который был использован в данной работе.

В данной работе для восстановления утрат кирпичной кладки были предложены составы: № 1. Известковое тесто/кирпичная пыль/цемент (1/3/1); № 2. Известковое тесто/кирпичная пыль/цемент (1/3/1)/яичный белок (1 шт/л).

Были проведены натурные испытания данных составов. Составы для замазки имеют цвет, близкий к цвету исторического кирпича.



Рис. 79. Восстановление утраченных мест кирпичной кладки при реставрации Ильинской церкви в пос. Абаканово Череповецкого района с использованием цементно-песчаного раствора

При осмотре через сутки и через два месяца после их нанесения, состав № 2 оказался достаточно устойчивым, на составе №1 отмечена сеть мелких трещин. В результате был рекомендован состав с добавкой яичного белка в количестве до 1 шт/л.

Выводы по главе 4

На основании исследований были разработаны рекомендации по изготовлению и использованию реставрационных материалов:

1. На рассматриваемой территории имеются значительные запасы кирпичных глин (до 1 млрд м³), а также известняка (более 100 млн м³), в настоящее время практически не используемые, которые возможно применить для изготовления реставрационных материалов.

2. Рентгеноструктурный и химический анализ глин местных месторождений показал, что они относятся к легкоплавким и они могут быть использованы для изготовления глиняного кирпича.

3. Реставрационный кирпич по исторической технологии для восстановления сельских храмов возможно выполнять силами местных жителей, так как для данной территории характерно повсеместное распространение глин, пригодных для изготовления кирпича. Кроме того, заинтересованность местных жителей в восстановлении храмов очень высокая, как было выяснено в ходе натурных обследований. Для изготовления реставрационного кирпича по старинным технологиям не требуется дорогостоящее оборудование. Формовка кирпича производится вручную в деревянных формах, высушивание на солнце и под навесом в течение 14–30-ти дней является достаточным, обжиг возможно производить в напольных печах, складываемых непосредственно из произведенного ручным способом кирпича. Себестоимость кирпича при использовании местных глин составляет 25–29 коп.

4. Для восстановления утрат кирпичной кладки рассматриваемых памятников архитектуры рекомендован также современный глиняный кирпич пластического формования, по минералогическому составу близкий к историческому. По результатам рентгеноструктурного анализа современного и исторического кирпича XVII – начало XX в. был рекомендован к применению на восстановлении рассматриваемых объектов глиняный кирпич Вологодского, Сокольского и Ярославского кирпичных заводов. Стоимость современного кирпича составляет 16 руб/шт.

5. В качестве кладочного и штукатурного раствора для реставрации рекомендован известковый раствор, выполненный из свежегашеной извести и песка местных месторождений в соотношении 1/1-1/2. В качестве добавок для увеличения гидравлической стойкости рекомендованы цемянка (размер частиц 0–3 мм до 10% по объему), выполненная путем дробления кирпичного боя, в большом количестве имеющегося на заброшенных памятниках архитектуры и толченый известняк (до 10% по объему) местных месторождений. Для увеличения прочности рекомендована добавка яичного белка (до 1.5 шт. на 1 л раствора).

6. В качестве замазки для ремонта кирпичной кладки, не предназначенной под штукатурку, рекомендован состав: известковое тесто/кирпичная пыль/цемент (1/3/1)/яичный белок (1 шт./л). Кирпичная пыль может быть получена путем помола кирпичного боя, имеющегося на обследованных памятниках архитектуры. Как показали натурные исследования, замазка мало отличается по цвету от исторического кирпича в постройках и является достаточно прочной.

7. Для рассматриваемого региона характерна высокая влажность воздуха, а также наличие большого количества вредных примесей, образующихся в результате выбросов промышленных предприятий г. Череповца, поэтому при реставрации памятников архитектуры необходима защита наружной поверхности стен зданий от отрицательных внешних воздействий. Для стен, не предназначенных под штукатурку, для этой цели могут быть использованы гидрофобизирующие жидкости. Стены большинства обследованных зданий (94%) предназначены для оштукатуривания наружной поверхности. Известковые растворы в данном случае могут также выполнять защитную функцию. Кроме того, как показали натурные исследования, при добавлении к штукатурным растворам яичного белка (до 1 шт./л), они приобретают водоотталкивающую способность, т.е. яичный белок обладает гидрофобизирующими свойствами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Основные характеристики кирпичных кладок стен зданий XVI – начала XX в.

№	Название и время постройки	Вид кладки	Толщина шва	Размеры кирпича, мм		
				длина	ширина	высота
<i>Череповецкий район</i>						
1	1779 – Введенская церковь в с. Лохта Череповецкого района	Старорус.	15	309	170	90
2	1782 – Благовещенская церковь в с. Усицево	Старорус.	12-15	310	150	72
3	1783 – церковь Рождества Христова в с. Ильина Гора	Старорус.	15	320	155	85
4	1785 – Преображенская церковь в с. Мяксе	Старорус.	15–30	270	125	70
5	1788 – Воскресенская церковь в с. Носовское	Старорус.	15	285	125	70
6	1789 – Михайло-Архангельская церковь в с. Ильинское	Старорус.	10–15	290	135	83
7	1792 – Благовещенская церковь в с. Скобеево	Старорус.	10-25	275	127	75
8	1796 – Вознесенская церковь в с. Курилово	Старорус.	До 25	270	123	75
9	1799 – церковь Богоявления в с. Батран	Старорус.	15–20	275	120	75
10	1802 – Николаевская церковь в с. Верховье	Старорус.	15	270	130	80
11	1805 – Воскресенская церковь в с. Ершово	Старорус.	15	282	130	73

№	Название и время постройки	Вид кладки	Толщина шва	Размеры кирпича, мм		
				длина	ширина	высота
<i>Череповецкий район</i>						
12	1806 – Ильинская церковь в с. Попово	Старорус.	15	290	145	80
13	1807 – церковь Св. Троицы в с. Уломе	Старорус.	15–20	280	130	70
14	1808 – Введенская церковь в с. Санниково	Старорус.	15	275	130	65
15	1809 – Церковь Рождества Богородицы в с. Поповка	Старорус.	15–20	280	140	70
16	1809 – Владимирская церковь в с. Ильинское	Старорус.	15	290	150	75
17	1809 – Михайло–Архангельская церковь в с. Архангельское	Старорус.	12–25	270	123	85
18	1821 – Церковь Богоявления в с. Козохте	Старорус.	10–25	280	135	75
19	1832 – Покровская церковь в с. Надпорожье	Старорус.	12–15	280	140	78
20	1839 – Покровская церковь в с. Конечное	Старорус.	12–15	280	125	80
21	1844 – Церковь Бориса и Глеба в с. Плишкино	Старорус.	10–20	275	120	85
22	1845 – Благовещенская церковь в с. Угрюмово	Старорус.	10–15	255	120	75
23	1850 – Антониево–Феодосиевская церковь в п. Малечкино	Старорус.	15–20	277	135	77
24	1851 – Казанская церковь в с. Шухободь	Старорус.	10–15	300	140	83
25	1862 – Васильевская Романовская церковь в с. Васильевское	Старорус.	10–15	260	120	65

№	Название и время постройки	Вид кладки	Толщина шва	Размеры кирпича, мм		
				длина	ширина	высота
26	1864 – церковь Рождества Богородицы в с. Ивановское	Старорус.	10–15	245	122	70
27	1880-е – Часовня в честь иконы Божией Матери «Животворящий источник» в г. Череповце	Много ряд.	До 20	250	123	67
28	1885 – церковь во имя Св. Пророка Илии в п. Абаканово	Одноряд.	15–20	250	125	70
29	1893 – церковь Рождества Богородицы в с. Чудь	Старорус.	10–20	255	120	75
30	1895 – Михайло–Архангельская церковь в с. Нелазское	Одноряд. с расшивкой	10–15	260	130	70
31	1897 – Николаевская церковь в п. Шухободь	Одноряд.	10–20	250	123	73
32	1914 – церковь в честь иконы «Нечаянная Радость» в с. Парфеново	Одноряд. Цем.–п. с расшив.	15	250	120	75
33	XX в. – Николаевская церковь в с. Михайлово	Старорус., одноряд.	10–15	210	120	75
Кадуйский район						
34	1763 – Воскресенская церковь в с. Стан Кадуйского района	Старорус.	15–20	290	130	81
35	1860-е – Стены и башни Филиппо–Ирапской Пустыни	Старорус.	15–30	250	120	75
Шекснинский район						
36	1765 – церковь Рождества Богородицы в с. Чуровское	Старорус.	15–20	315	140	85

№	Название и время постройки	Вид кладки	Толщина шва	Размеры кирпича, мм		
				длина	ширина	высота
37	1778 – Николаевская церковь в с. Братково	Старорус.	15–20	300	140	80
38	1785 – Покровская церковь в с. Коротково	Старорус.	15–20	275	130	85
39	1787 – Николо-Казанская церковь в п. Шексна	Старорус.	15–30	305	147	80
40	1789 – Церковь Св. Илии Пророка в с. Чаромское	Старорус.	15–20	285	135	75
41	1790-е гг. – Спасская церковь в с. Самсоница	Старорус.	12–15	290	142	83
42	1829 – Крестовоздвиженская церковь в с. Подолец	Старорус.	12–15	270	140	90
43	1830-е гг.? – Церковь Рождества Христова в с. Домшино	Старорус.	15	270	120	70
44	1854 – Церковь Вознесения в с. Горка	Старорус.	10–17	240	118	73
45	1866 – Благовещенская церковь в с. Едоме	Старорус.	15	255	125	67
46	1890-е гг.? – церковно-приходская церковь в с. Чуровское	Старорус.	12–15	250	120	73
47	1890-е гг.? – часовня в с. Чуровское	Старорус.	12–15	250	115	75
48	1910 – церковь Бориса и Глеба в п. Ирма	Старорус.	15–20	250	120	73
<i>Кирилловский район</i>						
49	1534 – Благовещенская церковь Ферапонтова монастыря	Старорус.	12–20	320	155	75



№	Название и время постройки	Вид кладки	Толщина шва	Размеры кирпича, мм		
				длина	ширина	высота
50	XVI в. – Казенная палата Ферапонтова монастыря	Старорус.	До 20	310	180	90
51	XVI в. – Стены «Старого города» Кирилло-Белозерского монастыря	Старорус.	До 20	310	150	90
52	XVI в. – Священнические кельи Кирилло-Белозерского монастыря	Старорус.	До 30	316	157	90
53	1783 – Николаевская церковь в с. Никольский Торжок	Старорус.	15–20	310	155	80
54	1785 – Сретенская церковь в с. Колкач	Старорус.	15–20	270	135	82
55	1798 – Петро-Павловская церковь в с. Чарозеро	Старорус.	15–20	315	160	85
56	1808 – Петропавловская церковь в с. Петровское	Старорус.	15	270	125	85
57	1809 – Троицкая церковь в с. Ракула	Старорус.	15–20	290	130	70
58	1809 – Параскевинская церковь в с. Федорково	Старорус.	15	285	135	77
59	1809 – Троицкая церковь в с. Талицы	Старорус.	15–20	295	140	80
60	1810 – Крестовоздвиженская церковь в с. Воронино	Старорус.	15	270	135	70
61	1818 – церковь Рождества Богородицы в с. Вогнеме	Старорус.	15–20	270	140	77
62	1820? – Ильинская церковь в с. Коротец	Старорус.	15	250	120	70





№	Название и время постройки	Вид кладки	Толщина шва	Размеры кирпича, мм		
				длина	ширина	высота
63	1822 – Вознесенская церковь в с. Кнутово	Старорус.	15	330	135	75
64	1825 – Собор Казанской Божией Матери в Кириллове (из старого кирпича)	Старорус.	До 20	315	165	85
65	1826 – Николаевская церковь в с. Никольское	Старорус.	15	270	135	75
66	1835 – Вознесенская церковь в с. Славянка	Старорус.	15	260	132	80
67	1836 – Собор Двенадцати Апостолов в Кириллове	Старорус.	До 20	280	127	80
68	1853 – Петропавловская церковь в с. Ситское	Старорус.	15	257	125	80
69	1871 – Космо-Дамианская церковь в с. Талицы	Старорус.	15–20	250	130	70
70	1882? – Воскресенская церковь в с. Рукино	Старорус.	15–20	270	125	80
Белозерский район						
71	1553 – Успенский собор в Белозерске	Старорус.	15–20	305	145	80
72	1670 – Преображенский собор в Белозерске	Старорус.	До 20	280	155	85
73	1749 – Николаевская церковь в с. Федоровская	Старорус.	12–17	287	157	80
74	1763 – Сретенская церковь в с. Поповка	Старорус.	15	320	150	80
75	1805 – Покровская церковь в с. Гора	Старорус.	15–20	325	155	80
76	1806 – церковь Рождества Богородицы в с. Зубово	Старорус.	15–20	310	140	87




№	Название и время постройки	Вид кладки	Толщина шва	Размеры кирпича, мм		
				длина	ширина	высота
77	1810 – церковь Иоанна Предтечи в г. Белозерске	Старорус.	15–20	295	135	85
78	1813 – Церковь Рождества Богородицы в Иродионо-Илозерской пустыни	Старорус.	20–30	305	150	83
79	1828 – Крестовоздвиженская церковь в с. Воздвижение	Старорус.	15	280	130	80
80	1829 – Преображенская церковь в с. Максимово	Старорус.	15–20	290	132	82
81	1832 – Тихвинская церковь в с. Карл Либкнехт	Старорус.	15–20	285	137	85
82	1893 – церковь Рождества Христова в с. Поповка	Старорус.	15–20	280	135	70
Ваишкинский район						
83	1770 – Троицкая церковь в с. Троицкое	Старорус.	15	335	177	85
84	1783 – Богоявленская церковь в с. Поповка	Старорус.	12–15	300	160	85
85	1792 – Троицкая церковь в с. Липин Бор	Старорус.	15	280	150	70
86	1813 – Воскресенская церковь в с. Андреевская	Старорус.	10–15	300	140	80
87	1833 – Николаевская церковь в с. Поповка-Волоцкая	Старорус.	15	265	121	78




ПРИЛОЖЕНИЕ 2



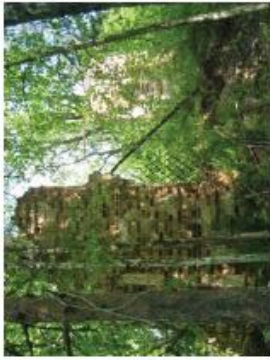
Результаты натурных обследований заброшенных зданий храмов Вологодской области (район Волго-Балтийской системы)




№ по плану	Наименование постройки	Время строительства	Стены, физический износ, %	Покрытия, физический износ, %	Эрозия наружной поверхности стен, %	Внешний вид здания на 2008 г.
<i>Череповецкий район</i>						
26(1)	Спасская Уломская	1769	35	10	до 10	
25(1)	Введенская Лохотская (Лохта)	1779	35	10	до 50	




47(1)	Благовещенская Усищевская (Усищеве)	1782	30	50	до 30	
7(1)	Христорождест- венская Мотом- ская (Ильина Гора)	1783	50	50	до 50	
50(1)	Христорождест- венская Мясин- ская	1785	20	100	До 10	
16(1)	Воскресенская Носовская	1788	40	10	до 50	



44(1)	Михайло- Архангельская Ильинская	1789	60	10	до 10	
55(1)	Благовещенская Скобеевская (Тябунино)	1792	40	10	до 30	
31(1)	Вознесенская Куриловская (Курилово)	1796	20	100	до 10	




64(1)	Богоявленская (Ильинская) на Югу (Багран)	1799	40	10	до 30	
62(1)	Николаевская Верховская (Верховье)	1802	95	100	-	
45(1)	Успенская Воро- нинская (Воро- нино)	1804	10	100	До 5	

5(1)	Михайло-Архангельская Елизаровораменская (Дмитриевское)	1805	10	10	до 10	
48(1)	Воскресенская Ершовская (Ершово)	1805	15	55	до 10	
6(1)	Ильинская Бизяевская (Попово)	1806	70	100	до 20	




26(1)	Троицкая Улом- ская (Улома)	1807	35	10	до 50	
52(1)	Введенская Сан- никовская (Сан- никово)	1808	70	100	До 20	
3(1)	Богородицерож- дественская Семеноворамен- ская (Поповка)	1809	10	100	до 10	

44(1)	Владимирская Ильинская (Ильинское)	1809	30	65	до 10	
60(1)	Михайло- Архангельская Сарская (Архангельское)	1809	25	100	до 20	
50(1)	Преображенская Мяксинская (Мякса)	1810	10	100	До 5	




17(1)	Покровская Дементьевская (Малечкино)	1816	70	100	До 70	
64(1)	Екатерининская на Югу (Багран)	1819	40	10	до 30	
68(1)	Богоявленская (Казанская) Козхотская (Козхотта)	1821	30	10	до 30	




61(1)	Воскресенская Мусорская (Воскресенское)	1822	30	100	До 5	
59(1)	Спасо-Ломская (Спас-Лом)	1827	10	5	до 10	
8(1)	Покровская Над- порожная (Надпорожье)	1832	30	100	до 20	


66(1)	Троицкая Дмитриевская на Югу (Дмитриевское)	1835	10	10	До 5	
46(1)	Покровская Кочечновская (Конечное)	1839	25	10	до 10	
49(1)	Борисо-Глебская Плишкинская (Плишкино)	1844	70	100	До 70	

24(1)	Благовещенская Угрюмовская (Угрюмово)	1845	30	80	до 30	
17(1)	Антониево- Феодосиевская Дементьевская (Малечкино)	1850	25	30	До 10	
63(1)	Казанская Шор- мангская (Бол.Шорманга)	1851	30	5	до 30	




13(1)	Казанская Шухободская	1851	25	50	до 10	
23(1)	Васильевская Романовская (Васильевское)	1862	20	100	До 5	
9(1)	Богородице- Рождественская Ивановская (Ивановское)	1864	35	100	до 50	

12(1)	Богородицерож- дественская Чудская (Чудь)	1893	70	100	До 70	
15(1)	Михайло- Архангельская Нелазская	1895	10	10	До 5	
13(1)	Николаевская Шухободская	1912	20	100	До 5	




18(1)	Иконы Пресвятой Богородицы «Нечаянная Радость» (Шарфеново)	1914	15	10	до 10	
14(1)	Николаевская Михайловская (Михайлово)	20 в.	30	100	До 10	
<i>Каду́йский район</i>						
7(2)	Троицкая в Фи-липо-Ирапской Пустыни (Зеленый Берег)	1699	35	20	до 50	

	Казанская в Филиппо- Ирапской Пустыни	1735	10	100	До 10	
9(2)	Воскресенская Становская (Стан)	1763	25	80	до 50%	
	Стены и башни в Филиппо- Ирапской Пустыни	1880-е	30			




Шекснинский район




10(3)	Богородицерождественская Чуровская (Чуровское)	1765	25	100	до 10	
18(3)	Николаевская Елданская (Братково)	1778	20	20	до 10	
25(3)	Покровская Глухораменская (Коротково)	1785	30	30	до 30	




12(3)	Николо-Казанская Устьеугольская (Шексна)	1787-19 в.	20	100	до 10	
9(3)	Ильинская Чаромская (Чаромское)	1789	20	10	до 10	
17(3)	Спасская Угольская (Самсоница)	1790е?	50	100	До 30	




16(3)	Крестовоздви- женская Угольская (Подолец)	1829	25	55	до 30	
23(3)	Христорождест- венская Домшинская (Домшино)	1830е?	50	100	до 30	
3(3)	Вознесенская Коленецкая (Горка)	1854	50	100	до 50	


15(3)	Благовещенская Едомская (Едома)	1866	15	5	до 10	
10(3)	Церковно- Приходская школа (Чуровское)	19 в.	5	5	До 5	
10(3)	Часовня (Чуровское)	19 в.	20	100	до 10	




<i>Кирилловский район</i>						
21(4)	Николаевская Волоколавлин- ская (Никольский Торжок)	1783	40	100	до 50	
25(4)	Сретенская Колкачская (Колкач)	1785	50	10	до 30	
18(4)	Благовещенская Волоколавлин- ская (Волоколавино)	1785	25	100	до 30	

6(4)	Петро- Павловская Вещезерская (Чарозеро)	1798	20	10	до 20	
1.26 (4)	Церковь Вознесения	1803	5	5	До 5	
26(4)	Петро- Павловская Талицкая (Петровское)	1808	70	100	до 50	

7(4)	Троицкая Вещезерская (Ракула)	1809	20	80	До 10	
23(4)	Параскевинская Нилободовская (Федорково)	1809	50	10	до 50	
27(4)	Троицкая Талицкая (Талицы)	1809	15	100	до 10	

2(4)	Крестовоздви- женская Печенгская (Воронино)	1810	50	100	до 10	
24(4)	Покровская Нилородовская (Гора)	1810	40	50		
34(4)	Богородице- Рождественская Вогнемская (Вогнема)	1818	20	10	До 10	




9(4)	Ильинская Коротецкая (Коротецкая)	1820	30	10	До 10	
36(4)	Вознесенская Соровская (Кнутово)	1822	25	5	до 30	
10(4)	Преображенская Шалободунов- ская (Фоминская)	1824	25	10	до 30	




1.24(4)	Собор Казанской Божией Матери в Кириллове (Арх. Старов А.И.)	1820-1825	25	5	до 30	
31(4)	Николаевская Никольская (Никольское)	1826	10	5	До 10	
22(4)	Вознесенская Словенская (Славянка)	1835	20	5	до 10	




1.25(4)	Церковь Двенадцати Апостолов	1836	50	10	До 10	
20(4)	Петропавловская Ситская (Ситское)	1853	10	10	До 10	
	Покровская в Нило-Сорской Пустыни	1866	10	100	-	

27(4)	Космо- Дамианская Талицкая	1871	15	100	до 50	
19(4)	Воскресенская Рукинская (Рукино)	1882	20	10	до 10	
<i>Белозерский район</i>						
1.4(5)	Покровская	1740	40	100	До 10	

21(5)	Николаевская Островская (Фе- доровская)	1749	70	30	до 50	
13(5)	Спасо- Преображенская Шужгорская (Пугорка)	1755	60	30	до 70	
38(5)	Воскресенская в Кирилло- Новозерском монастыре (оз.Новозеро)	1760	20	100	-	
34(5)	Сретенская Мондомская (Поповка)	1763	60	100	до 50	




1.7(5)	Петро- Павловская	1770	20	100	До 5	
28(5)	Богородицерж- дественская Заболотская (Садога, Коло- дино))	1783	25	10	До 10	
18(5)	Богородице- Рождественская Лозская (оз. Лозское)	1788	30	10	До 10	
9(5)	Покровская Мондренская (Конец-Мондра)	1794	100	100	-	-

6(5)	Среденская Ковжинская (Ковжа)	1800	30	20		
35(5)	Покровская За- мошская (Гора)	1805	30	100	До 10	
4(5)	Богородице- Рождественская Шольская (Зубо- во)	1806	35	80	до 50	
1.11(5)	Троицкая (Иан- но- Предтеченская)	1810	35	30	до 30	

22(5)	Богородицерождественская Междуозерская (Полово)	1813	30	50	до 30	
30(5)	Христорождественская Крохинская (Крохино)	1820	70	100	До 50	
26(5)	Крестовоздвиженская Ворбозомская (Воздвижение)	1828	30	10	До 50	

23(5)	Преображенская Иловская (Максимово)	1829	80	100	До 70	
37(5)	Тихвинская (Карл Либкнехт)	1832	35	85	До 10	
3(5)	Христо- Рождественская Ломенская (Поповка)	1893	35	100	до 50	
Ваши́нский райо́н						
21(6)	Богородице- Рождественская Ваши́нская (Вашки)	1742	50	100		

5(6)	Троицкая Киснемская (Троицкое)	1770	40	10	до 10	
24(6)	Успенская Ухтомская (Ухтома)	1780	5	5	До 5	
8(6)	Богоявленская Коркучская (Поповка)	1783	40	10	до 30	

22(6)	Троицкая Липиноборская (Липин Бор)	1792	5	5	5	-	
11(6)	Воскресенская Лупсарская (Андреевская)	1813	40	100	до 30		
20(6)	Николаевская Волоцкая (Поповка- Волоцкая)	1833	40	100	До 10		
Вытегорский район							
2(7)	Спасская (Анхимово)	1780					
1(7)	Воскресенская (Вытегра)	1797					
	Сретенская (Вы- тегра)	1873					

Литература

1. Августиник А. И. Керамика / А. И. Августиник. – М.: Промстройиздат, 1957. – 389 с.
2. Авдошенко, Н. Д. Геологическая история и геологическое строение Вологодской области / Н. Д. Авдошенко, А. И. Труфанов. – Вологда, ВГПИ, 1989. – 72 с.
3. Авдошенко, Н. Д. Полезные ископаемые Вологодской области и их народнохозяйственное значение / Н. Д. Авдошенко. – Вологда, ВГПИ, 1971. – 63 с.
4. Адрес-календарь Череповецкой губернии на 1921 год. – Череповец, 2-я тип. Губсовнархоза, 1921. – 249 с.
5. Байер, В. Е. Лабораторные работы по курсу «Архитектурное материаловедение»: учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Байер. – М.: Высш. шк., 1986. 126 с.: ил.
6. Белавенец, М. И. Вывозка глины из залежи, вымораживание, насыщение глины водой и три самые простые способа мятья глины / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1905. – 36 с.: ил.
7. Белавенец, М. И. Вымораживание и отмучивание глины / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1903. – 16 с.: ил.
8. Белавенец, М. И. Глиноведение / М. И. Белавенец. – СПб, «Глиноведение», 1902. – 8 с.
9. Белавенец, М. И. Три способа сушки сырца для строительного кирпича без больших затрат / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1904. – 42 с.: ил.
10. Белавенец, М. И. Кирпичеделательные машины «Геркулес» и «Эврика» и их действие / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1904. – 80 с.: ил.
11. Белавенец, М. И. Кирпичеделательные машины и их действие в сравнении с ручной выделкой кирпича-сырца / М. И. Белавенец. – СПб, «Глиноведение», 1913. – 80 с.: ил.
12. Белавенец, М. И. Нажимной способ формования сырца для строительного кирпича / М.И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1904. – 31 с.
13. Белавенец, М. И. Обжигание кирпича-сырца дровами в напольных печах / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1905.– 38 с.: ил.
14. Белавенец, М. И. Петербургский способ формования сырца для строительного кирпича / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1905. – 47 с.: ил.
15. Белавенец, М. И. План кирпичного завода / М. И. Белавенец. – СПб, «Глиноведение», 1902. – 24 с.: ил.
16. Белавенец, М. И. Подпятный способ формования сырца для строительного кирпича / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1904. – 35 с.: ил.
17. Белавенец, М. И. Складывание напольной обжигательной печи из кирпича-сырца / М. И. Белавенец. – СПб, тип. А. Смоленский, 1913. – 32 с.: ил.
18. Белавенец, М. И. Складывание напольной обжигательной печи из кирпича-сырца. Альбом с иллюстрациями / М. И. Белавенец. – СПб.: тип. А. Смоленский, 1913. – 36 с.: ил.
19. Белавенец, М. И. Три способа сушки сырца для строительного кирпича без больших затрат / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1913. – 42 с.: ил.
20. Белавенец, М. И. Чикмарный способ формования сырца для строительного кирпича / М. И. Белавенец. – СПб.: Глиноведение, 1904. – 18 с.: ил.

21. Белоярская, И. К. Монастырские комплексы Вологодской области. Принципы современной реабилитации: автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. архитектуры: 18.00.04 / Белоярская Ирина Константиновна; СПбГАСУ. – СПб., 2002. – 26 с.
22. Бойко, М. Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий / М. Д. Бойко. – Л.: Стройиздат, 1975. – 334 с.: ил.
23. Бойко, М. Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений / М. Д. Бойко. – Л.: Стройиздат, 1993. – 207 с.: ил.
24. Бочаров, Г. Н. Вологда, Кириллов, Феропонтово, Белозерск / Г. Н. Бочаров, В. Е. Выголов. – М.: Высш. шк., 1969. – 126 с.
25. Вебер, В. Н. Геологический разрез по линии северной железной дороги / В. Н. Вебер. – Л.: Пер. гос. тип., 1925. – 17 с.: ил.
26. Вебер, К. К. Практическое руководство по производству кирпича, черепицы, дренажных труб и т.д. / К. К. Вебер. – СПб.: А. Ф. Девриен, 1893. – 315 с.: ил.
27. Вебер, К. К. Практическое руководство по производству кирпича, черепицы, дренажных труб и т.д. Атлас с картинками / К. К. Вебер. – СПб.: А. Ф. Девриен, 1893. – 25 с.: ил.
28. Вебер, К. К. Практическое руководство по производству кирпича / К. К. Вебер. – СПб.: А. Ф. Девриен, 1913. – 396 с.: ил.
29. Владовский, И. И. Технология строительных материалов / И. И. Владовский. – СПб.: тип. бр. Пантелеевых, 1885. – 310 с.: ил.
30. Волженский, А. В. Минеральные вяжущие вещества / А. В. Волженский. – М.: Высш. шк., 1986. – 312 с.
31. Геолого-экономический потенциал Вологодской области. – Вологда: Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области, 2001. – 112 с.
32. Горчаков Г. И. Строительные материалы: учеб. пособие для вузов / Г. И. Горчаков, Ю. М. Баженов. – М.: Высш. шк., 1986. – 459 с.
33. Горшков, В. С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: учеб. пособие для вузов / В. С. Горшков, В. В. Тимашев, В. Г. Савельев. – М.: Высш. шк., 1981. – 334 с.: ил.
34. ГОСТ 21216.1-93. Сырье глинистое. Метод определения пластичности. – Москва, 1995;
35. ГОСТ 530-2007. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – М., 2007;
36. ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний. – М.: 1986;
37. ГОСТ 7025-91. Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости. – М., 1991;
38. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – М., 1987;
39. Гроздов, В. Т. Вопросы строительства зданий после длительного перерыва в производстве СМР / В. Т. Гроздов. – СПб.: ВИСИ, 1995. – 55 с.: ил.
40. Гроздов, В. Т. Дефекты конструкций каменных зданий и методы их устранения / В. Т. Гроздов. – СПб.: ВИСИ, 1994. – 145 с.: ил.
41. Грызлов, В. С. Лекции по основам строительного материаловедения: учеб. пособие для вузов / В. С. Грызлов. – Череповец, ЧГУ, 2001. – 171 с.

42. Данков, П. П. Электронографические исследования окисных и гидроокисных пленок на металлах / П. П. Данков, Д. В. Игнатов, Н. А. Шишаков. – М.: изд. АН СССР, 1953. – 200 с.
43. Дудеров, Г. Н. Обжиг спекающихся керамических масс / Г. Н. Дудеров. – М.: Промстройиздат, 1957. – 169 с.
44. Езиоранский, Л. К. Фабрично-заводские предприятия Российской империи / Л. К. Езиоранский. – СПб.: т-во «Справочник», 1909. – 1443 с.
45. Езиоранский, Л. К. Фабрично-заводские предприятия Российской империи / Л. К. Езиоранский. – Пг.: изд. инж. пут. сообщ. Д. П. Кончауров и сын, 1914. – 1612 с.
46. Зарин, С. Е. Кирпичное производство / С. Е. Зарин. – СПб.: Сельский хозяин, 1901. – 16 с.: ил.
47. Знаете ли вы свой край? Краеведческая викторина / А. К. Авдошенко и др. – Вологда: Северо-западное книжное издание, 1969. – 192 с.
48. Значко-Яворский, И. Л. Очерки истории вяжущих веществ / И. Л. Значко-Яворский. – М.-Л.: изд. Академии наук СССР, 1963. – 496 с.: ил.
49. Игнатович, Н. И. Новый способ выделки, доставки и обжига кирпича / Н. И. Игнатович. – СПб.: тип. Училища глухонемых М. Аленовой, 1909. – 7 с.
50. Инок, Иоанн (Калинин). Воскресенский Горицкий девичий монастырь (Новгородской епархии) и его подвижницы / инок Иоанн (Калинин). – Кириллов, 1914. – 45 с.
51. Инчик В. В. Исследование причин образования высолов на кирпичных сооружениях и разработка основ технологий по борьбе с ними: автореф. дис. на соискание учен. ст. канд. техн. наук / Инчик Всеволод Владимирович; ЛИСИ. – Л., 1982. – 23 с.
52. Инчик, В. В. Высолы и солевая коррозия кирпичных стен: автореф. дис. на соискание учен. ст. доктора технических наук / Инчик Всеволод Владимирович; СПбГАСУ. – СПб., 2000. – 47 с.
53. Инчик, В. В. Строительная химия: учебник для вузов / В. В. Инчик. – М.: Изд. АСВ, СПб.: СПбГАСУ, 1995. – 127 с.: ил.
54. История природопользования в условиях Севера Европейской части СССР: сборник трудов Вологодского педагогического института. – Вологда, ВоПИ, 1988. – 153 с.
55. Караулов, Е. В. Каменные конструкции. Их развитие и сохранение / Е. В. Караулов. – М.: Стройиздат, 1966. – 243 с.
56. Караулов, Е. В. Материалы по истории строительной техники / Е. В. Караулов. – М.: Стройиздат, 1961. – 138 с.
57. Кашкаев, И. С. Производство глиняного кирпича / И. С. Кашкаев, Е. Ш. Шейнман. – М.: Высш. шк., 1970. – 284 с.: ил.
58. Кинд, В. А. Строительные материалы учебник для строительных вузов / В. А. Кинд, С. Д. Огороков. – М.: Госстройиздат, 1934. – 645 с.
59. Киселев, И. А. Датировка кирпичных кладок XVI-XIX вв. по визуальным признакам. – М.: Картолитография, 1990. – 35 с.
60. Книгина, Г. И. Лабораторные работы по технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей: учеб. пособ. для вузов / Г. И. Книгина, Э. Н. Вершинина, Л. Н. Тацки. – М.: Высш. шк., 1985. – 223 с.: ил.
61. Люткевич, Е. М. Гипсы Северного края / Е. М. Люткевич. – Л.: тип. «Печатный двор», 1931. – 74 с.

62. Люткевич, Е. М. Новые данные по геологии Перми востока Ленинградской области / Е. М. Люткевич. – Л.: Известия Ленинградского геологического треста, 1936. – С. 5–14.
63. Люткевич, Е. М. Общая геологическая карта Европейской части СССР / Е. М. Люткевич. – Л.: арт. «Печатный труд», 1939. – 116 с.
64. Македонская, Н. М. Церковно-исторический атлас Вологодской области – т. 1: Списки церквей и монастырей / Н. М. Македонская. – Вологда: Древности Севера, 2007. – 256 с.
65. Македонская, Н. М. Церковно-исторический атлас Вологодской области – т. 2: Картографический материал. – Вологда: Древности Севера, 2007. – 127 с.
66. Малюга, И. Г. Оценка глиняных строительных материалов / И. Г. Малюга. – СПб.: тип. В. А. Тиханова, 1888. – 120 с.
67. Малюга, И. Г. Производство кирпича / И. Г. Малюга. – СПб.: тип. В. А. Тиханова, 1890. – 134 с.
68. Малюга, И. Г. Производство кирпича и других глиняных строительных материалов / И. Г. Малюга. – СПб.: т-во «Печатня С. П. Яковлева», 1900. – 271 с.
69. Малюга, И. Г. Технический анализ каменных строительных материалов / И. Г. Малюга. – СПб.: т-во «Печатня С. П. Яковлева», 1902. – 156 с.
70. Мельников, Н. П. Производство кирпича / Н. П. Мельников. – СПб.: ред. журн. «Техн. сборник», 1882. – 68 с.
71. Методика определения физического износа гражданских зданий: утв. приказом по Министерству коммун. хозяйства РСФСР 27.10.70. – М.: Госстрой РСФСР, 1970. – 46 с.
72. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий: ОНД-86: утв. предс. Гос. комитета СССР по гидромет. и контр. прир. среды 04.08.86. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 36 с.
73. Мизеров, Б. В. Климат и биоклимат Череповецкого края / Б. В. Мизеров. – Череповец: тип. Губсовнархоза, 1929. – 78 с.
74. Мороз, И. И. Совершенствование производства кирпича / И. И. Мороз. – Киев: «Будивельник», 1966. – 187 с.
75. Мороз, И. И. Технология строительной керамики: учеб. пособие для вузов / И. И. Мороз. – Киев: Вища школа, 1972. – 295 с.
76. Наумов, М. М. Технология глиняного кирпича / М. М. Наумов. – М.: Стройиздат, 1969. – 237 с.
77. Никитин, С. Н. Геологические наблюдения по линии Ржев–Вязьма и Ярославль–Кострома / С. Н. Никитин. – СПб.: тип. А. Яковсона, 1888. – 13 с.: ил.
78. Ничипоренко, С. П. Физико-химическая механика дисперсных структур в технологии строительной керамики / С. П. Ничипоренко. – Киев: Наукова думка, 1968. – 128 с.
79. Новгородский, М. П. Кирпичное производство. Ручной способ выделки кирпича и устройство небольшого кирпичного завода / М. П. Новгородский. – СПб.: В. И. Губинский, 1908. – 64 с.: ил.
80. Носова, З. А. Чувствительность глин к сушке. – М.: БТИ МПСМ РСФСР, 1946. – 98 с.
81. Нохратян, К. А. Сушка и обжиг в промышленности строительной керамики / К. А. Нохратян. – М.: Госстройиздат, 1962. – 162 с.

82. Онищик, Л. И. Исследования по каменным конструкциям / Л. И. Онищик. – М.: Госстройиздат, 1949. – 236 с.
83. Пал, М. Х. Энергия и защита окружающей среды / М. Х. Пал. – Падеборн: изд. FIT-Verlag, 1996. – 449 с., ил.
84. Порывай, Г. А. Технология и организация работ по ремонту конструкций зданий: учеб. пос. для вузов / Г. А. Порывай. – М.: МИСИ, 1980. – 77 с.: ил.
85. Правила обследования зданий, сооружений и комплексов богослужебного и вспомогательного назначения: МДС 11-17.2004: утв. Секцией НТС Госстроя России 20.04.04. – М.: ФГУП «КТБ ЖБ», 2004. – 35 с.
86. Православные храмы и комплексы: пособие по проектированию и строительству к СП 31-103-99: МДС 31-9.2003. – М., 2003. – 166 с.
87. Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР: сборник трудов Вологодского педагогического института. – Вологда, ВоПИ, 1975. – 75 с.
88. Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР: сборник трудов Вологодского педагогического института. – Вологда, ВоПИ, 1977. – 68 с.
89. Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР: сборник трудов Вологодского педагогического института. – Вологда, ВоПИ, 1979. – 84 с.
90. Ратинов, В. Г. Химия в строительстве / В. Г. Ратинов, Ф. М. Иванов. – М.: Стройиздат, 1977. – 210 с.
91. Ремпель, А. М. Методические указания по лабораторным испытаниям глинистого сырья / А. М. Ремпель, П. В. Сухов. – М.: Промстройиздат, 1956. – 128 с.
92. Реставрация памятников архитектуры: учеб. пос. для вузов / под ред. С. С. Подьяпольского. – М.: Стройиздат, 2000. – 288 с.: ил.
93. Роговой, М. И. Технология искусственных пористых заполнителей и керамики: учебник для вузов / М. И. Роговой. – М.: Стройиздат, 1974. – 315 с.: ил.
94. Рудин, Л. Г., Кузнецов П.В. Монастыри Русской православной церкви. Справочник-путеводитель / Л. Г. Рудин, П. В. Кузнецов. – М.: изд. Московской Патриархии, 2001. – 464 с.
95. Рыбьев, И. А. Общий курс строительных материалов: учеб. пос. для вузов / И. А. Рыбьев. – М.: Высш. шк., 1987. – 584 с.: ил.
96. Рыбьев, И. А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ / И. А. Рыбьев. – М.: Высш. шк., 1978. – 224 с.
97. Садунас, А. Долговечность строительной керамики / А. Садунас. – Вильнюс: ЛитНИИТИ, 1987. – 36 с.
98. Свод правил по проектированию и строительству. Здания, сооружения и комплексы православных храмов: СП 31-103-99: утв. 27.12.99 пост. Госстроя России. – М., 1999. – 39 с.
99. Семенов, Е. И. Систематика минералов. Справочник / Е. И. Семенов. – М.: Недра, 1991, – 334 .
100. Силкин, П. В. Зимние способы добычи и хранения глины / П. В. Силкин. – М.: Госстройиздат, 1960. – 49 с.
101. Ситников, Г. Г. Европейский Север РСФСР: Лекции в высшей партийной школе / Г. Г. Ситников. – М.: изд. Высшей партийной школы, 1955. – 32 с.
102. Сокольский, И. Н. Почва Череповецкого района / И. Н.Сокольский. – Череповец: 2-я тип. Губсовнархоза, 1926. – 43 с.