

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО РЕСТАВРАЦИИ КАМЕННОЙ КЛАДКИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО
НАСЛЕДИЯ**

Содержание

1. Область применения	3
2. Общие положения	3
3. Технология проведения работ.....	4
3.1. Подготовительные работы.....	4
3.2. Расчистка.....	4
3.2.1. Воздушно-абразивная очистка (СВАО)	4
3.2.2. Механическая очистка кладки	5
3.2.3. Механическое удаление растительности из каменной кладки.....	5
3.2.4. Химическая очистка	6
3.3. Биоцидная обработка.....	7
3.4. Химическое укрепление кладки.....	7
3.5. Инъекционное укрепление каменной кладки	8
3.5.1. Общие положения	8
3.5.2. Инъектирование каменной кладки	9
3.5.3. Укрепление кладки сводов	10
3.6. Вычинка каменной кладки.....	14
3.7. Докомпановка утрат поверхности камня	15
3.7.1. Общие положения	15
3.7.2. Подготовка поверхности	16
3.7.3. Приготовление рабочих растворов.....	16
3.7.4. Укладка реставрационного раствора.....	16
3.8. Восстановление кладочных швов	17
3.8.1. Общие положения	17
3.8.2. Производство работ по заполнению швов	18
3.9. Защитная обработка кладки	18
3.10. Методы контроля результатов технологического процесса или проведенных работ.....	19
4. Материально-технические ресурсы	20
5. Требования к Подрядчику работ	24
6. Требования к технике безопасности и охране труда.....	26

1. Область применения

Настоящая методика разработана для выполнения комплекса работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры Российской Федерации).

Областью применения настоящей методики является реставрация (восстановление) лицевой каменной кладки, выполненной с применением природных каменных материалов, а также каменной кладки под последующее оштукатуривание.

Все работы по устройству каменной кладки стен выполняются при среднесуточной температуре не ниже +8°C. В холодное время года обязательно устройство тепляка для обеспечения указанной температуры.

При выполнении работ руководствуются указаниями производителей материалов, инструментов и оборудования.

Данная методика разработана с учетом требований следующих нормативных документов:

- Федеральный закон "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" от 25.06.2002 N 73-ФЗ (последняя редакция);
- ГОСТ Р 56891-2017 Сохранение объектов культурного наследия. Термины и определения;
- МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты;
- СП 70.13330.2012 Свод правил-актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции;
- СП 48.13330.2010 «Организация строительства»;
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие технические требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

2. Общие положения

Настоящие рекомендации применяются для всех видов лицевой каменной кладки и кладки, реставрация которой необходима перед

нанесением штукатурного раствора. В свою очередь для каждого вида кладки перечень операций может отличаться, в том числе в зависимости от ее вида и состояния.

3. Технология проведения работ

3.1. Подготовительные работы

До начала работ по реставрации должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии с СП 48.13330.2010 «Организация строительства».

В том числе необходимо освободить рабочее место от мусора, установить и проверить подмости, подать на рабочее место материалы, приспособления, инструменты. Обеспечить рабочих технической документацией.

Перед началом работ обеспечить выполнение противоаварийных мероприятий согласно проекту. Исключить возможность обрушения кладки или ее фрагментов в процессе работ.

3.2. Расчистка

3.2.1. Воздушно-абразивная очистка (СВАО)

Воздушно-абразивный метод расчистки применяется на лицевой поверхности камня и позволяет удалять практически все виды загрязнений, в том числе трудноудаляемые в виде лакокрасочных покрытий, сажистых загрязнений, остатков строительных растворов.

Для выполнения данной очистки применяется оборудование, обеспечивающее напор воздушно-абразивной струи низкого давления с тангенциальным воздействием на очищаемую поверхность. Применение стандартных аппаратов напорного типа для выполнения расчистки запрещено.

Данный метод очистки также не применяется на участках деструкции камня и при использовании в кладке мягких пород камня (твердость по Шкале Мооса менее 3).

В зависимости от породы камня подбирается абразивный материал. Твердость абразива не должна быть выше, чем твердость обрабатываемого материала, в противном случае возможно повреждение

поверхности камня. Рекомендуется для подбора режимов очистки, а также вида абразивного материала выполнять очистку пробных участков.

При работах выполняются следующие основные операции: подготовка абразива, загрузка пескоструйного аппарата, очистка и сбор абразива, удаление пыли с поверхности обдувкой сжатым воздухом.

3.2.2. Механическая очистка кладки

Данный вид расчистки выполняется там, где применение воздушно-абразивной очистки (СВАО) невозможно ввиду низкой твердости камня, а также на участках с ремонтными вставками (мастиковками), обмазками или накрывочными слоями, выполненными растворами на основе цемента.

При работах выполняются следующие основные операции:

а) Сухая очистка кладки и швов от накопившейся грязи, отложений, следов биопоражений (зеленых водорослей, мха, растений), деструктированных частичек кладки. Зачистку проводить с применением скребков, скампелей, металлических щеток, шпателей и т.п. до полного удаления загрязнений и деструктированных фрагментов камня и кладочного раствора.

б) Скалывание прочных ремонтных вставок и накрывок ведётся с помощью хорошо заточенных тонких скампелей, сочетая ударное воздействие на удаляемый фрагмент по вертикальным и горизонтальным направлениям с отслоением его от кладки.

в) Слои тонкослойных прочных обмазок снимаются стальным шпателем или тонким скампелем специальной заточки. При производстве данной операции не допускается сильное ударное воздействие, способное повредить камень и шовный раствор.

При проведении расчистки, особенно швов, необходимо ставить распоры и клинья из дерева, чтобы камень в кладке не перемещался.

3.2.3. Механическое удаление растительности из каменной кладки

Высшие растения (травянистые растения, кусты, деревья) размещают корневую систему в трещинах каменной кладки. Увеличиваясь по мере роста растения, корни оказывают расклинивающее воздействие

на трещину и постепенно сдвигают монолитные блоки камня, соответственно, разрушая кладку.

Корни высших растений, пронизывающие массив кладки, нужно выкорчевывать, вырубать, выпиливать из толщи кладки с использованием инструментов и соблюдением мер, обеспечивающих максимальную сохранность кладки. При невозможности удалить корни указанными выше методами производится разборка кладки с последующим её воссозданием.

В случае отсутствия возможности перекладки конструкции корни удаляются на максимально доступную глубину. Швы кладки очищаются методом продувки сжатым воздухом, а затем открытое пространство между элементами кладки обильно обрабатывается известковым молоком с соотношением извести и воды по объему 1 к 10.

3.2.4. Химическая очистка

Данный вид расчистки выполняется на участках с плотными загрязнениями атмосферного и техногенного характера, ранее окрашенной лицевой кладки, с наличием граффити и пр. Данный метод не применяется на поверхности камня, имеющего водопоглощение более 8%.

Удаление загрязнений производится с применением паст или жидких моющих средств промышленного изготовления, предназначенных для очистки поверхности природного камня. При выполнении работ требуется соблюдать рекомендации производителя.

Удаление лакокрасочных слоёв с поверхности кладки выполняется смывками. Работы выполняются по общепринятой технологии согласно рекомендациям производителей смывки. Составы, в зависимости от фирмы изготовителя, могут наноситься многократно.

Очистка поверхности камня производится по захваткам, начиная с верхних участков и далее по зонам вниз. Рекомендуется выполнить пробный участок очистки с целью определения эффективности состава и подбора времени выдержки на очищаемой поверхности.

Нанесение смывок производится плоской кистью или валиком с ворсом из овчины.

Пастообразная смывка выдерживается на поверхности 5-30 минут. Ни в коем случае нельзя допускать высыхание пасты.

Удаление пасты вместе с загрязнениями производится промывкой поверхности чистой водой из распылителя при давлении 5-10 бар, направляя распыленную струю под углом к очищаемой поверхности.

Отдельные, особенно сильные загрязнения механически удалить с помощью кисти или синтетических щёток (перед промыванием водой).

3.3. Биоцидная обработка

После механического удаления следов биопоражений всех видов можно приступать к биохимической обработке поверхности. Рекомендуется выполнить лабораторный анализ состава биопоражений с определением их вида. Проведение позволяет подобрать наиболее эффективные биоцидные препараты.

Для уничтожения видимых остатков микромицетов, окрашивающих поверхности, например, зеленых водорослей, рекомендуется последовательно использовать средства, содержащие хлорноватистую кислоту, для предварительной санации и обесцвечивания органических остатков и средства, обладающие фунгицидными и альгицидными свойствами, для предотвращения развития биологического поражения в дальнейшем (биоцидный раствор согласовать с авторским надзором).

В случае если биологическое поражение не приводит к окрашиванию поверхностей, биоцидная обработка поверхности кладки должна состоять только из нанесения биоцидного состава широкого спектра действия.

Биоцидный раствор наносить в соответствии с рекомендациями производителя материала.

Температура основы и воздуха должна быть выше +5°C в течение суток при нанесении и до 5 суток после нанесения.

3.4. Химическое укрепление кладки

Данные мероприятия проводятся на участках деструкции кладки, а именно имеющей признаки расслоения, разуплотнения структуры камня. При этом объем укрепляемой дефектной кладки должен определяться

проектом с учетом обеспечения требуемой несущей способности конструкции.

Перед началом работ рекомендуется выполнить мероприятия по механической очистке кладки. Для укрепления применяются камнеукрепляющие составы промышленного производства на основе эфиров кремневой кислоты.

Состав наносится на сухую поверхность кистью, валиком, распылением или при помощи шприца до полного насыщения камня. Важным условием эффективной работы камнеукрепляющего состава является его проникновение на всю глубину разрушенной, деструктированной зоны до прочных участков массива камня. Поверхностная обработка приводит к формированию корки, что отрицательно сказывается на дальнейшей эксплуатации материала.

Работы по восстановлению деструктированных материалов следует проводить не ранее, чем через 7-14 дней после нанесения камнеукрепляющего состава (зависит от условий применения и рекомендаций производителя материала).

3.5. Инъекционное укрепление каменной кладки

3.5.1. Общие положения

Метод инъекционного укрепления применим для кладок, сложенных из пористых материалов (туф, известняк, доломит, песчаник), а также для валунных и смешанных кладок стен и фундаментов. Для укрепления тесаных кладок из плотных строительных материалов (гранит, базальт и др.) данный метод применять не рекомендуется.

Целесообразность применения метода инъекционного укрепления определяется после детального обследования состояния кладки и определения причин образования трещин.

Основная цель работ по инъектированию – восстановление сплошности кладки и, соответственно, её несущей способности за счет заполнения инъекционным раствором пустот и трещин, образовавшихся в результате деформаций конструкций. Предварительно требуется

выполнение комплекса мероприятий, предусмотренных инженерным проектом, для устранения причин указанных деформаций.

Важно при выборе инъекционного раствора руководствоваться принципом обеспечения однородности кладки, поэтому вещественный состав и свойства инъекционного раствора должны соответствовать историческому кладочному раствору.

Рекомендации по инъекционному укреплению для каждого конкретного сооружения вырабатываются отдельно и являются составной частью инженерного исследования памятника. На основании рекомендаций работы по инъектированию кладки включаются в соответствующие разделы проекта. Для таких элементов как своды должны быть предусмотрены временные страховочные меры для предотвращения их возможного разрушения в процессе нагнетания раствора.

В случаях, когда обследование не может дать достаточного количества сведений об объеме трещин, их расположении, взаимосвязи и распределении в толще кладки и забутовки, а также в том случае, когда затруднено определение расхода инъекционного раствора на единицу объема кладки, необходимо провести инъектирование на контрольном участке для уточнения технологии и объема расходуемого инъекционного раствора.

3.5.2. Инъектирование каменной кладки

Перед началом производства работ необходимо вручную очистить швы кладки и поверхность трещин от веществ, препятствующих сцеплению с основанием.

Необходимо произвести механическую расчистку трещин при помощи ручного инструмента до несущего основания, удалить продукты разрушения. Трещины смачиваются водой и зачеканиваются на глубину 1-2 см раствором, соответствующий по своему составу и свойствам оригинальному кладочному.

Устройство шпуров выполняют вдоль трещины с шагом 20-40 см с помощью бура или перфоратора. Рекомендуется шпуры выбуривать в

русле трещины или в швах кладки с двух сторон трещины в шахматном порядке.

После проведения данной операции следует промыть шпур водой. По завершению промывки в отверстия устанавливаются пакеры. Также допускается производить нагнетание через пластиковые трубки с заделкой их в кладку с использованием гипсового раствора.

Закачка растворной смеси производится непрерывно инъекционным насосом под давлением до 1 МПа. Инъектирование любого участка кладки начинают с нижних пакеров. Нагнетание раствора производится до отказа (прекращение подачи раствора насосом при заполнении трещин участка кладки, прилегающего к шпуру). Места прорыва растворной смеси из массива кладки временно заделываются гипсовым раствором. Нагнетание раствора на время схватывания гипса (5-10 мин) приостанавливается.

Конечное давление нагнетания - $0,5 \div 0,8$ МПа. Давление необходимо поддерживать в течение $3 \div 5$ мин.

Заполнение шпура считается законченным, если растворная смесь не поступает в него при давлении $0,5 \div 0,8$ МПа, а в самом шпуре (трещине) образуется столб плотного раствора.

Повторное и контрольное инъектирование проводят при необходимости по результатам выполнения основного этапа.

На заключительном этапе производится удаление пакеров или трубок, очистка поверхности кладки от потеков инъекционного раствора. Отверстия заделываются кладочным раствором, аналогичным по составу и свойствам историческому.

3.5.3. Укрепление кладки сводов

В практике работ по инъекционному укреплению кладки сводов можно выделить четыре основных варианта, выбор которых зависит как от конкретного состояния кладки, так и от наличия свободного доступа к его внешней и внутренней поверхностям.

Первый вариант укрепления применяется в случаях, когда поверхность кладки доступна с обеих сторон, в кладке имеются отдельные трещины.

Последовательность выполнения работ по первому варианту следующая:

- очистка пазух свода и поверхности кладки от засыпки, мусора и пыли;
- промывка поверхности кладки;
- нанесение слоя обмазочного раствора или устройство растворной стяжки (используется материал, соответствующий по составу и свойствам оригинальному кладочному раствору);
- определение и обозначение по трещинам на внутренней поверхности кладки мест установки инъекционных трубок (пакеров) в зависимости от величины раскрытия трещин;
- зачеканка трещины раствором;
- установка серии инъекционных трубок на гипсовом растворе или пакеров в естественные трещины или высверленные шпурсы;
- последовательная закачка инъекционного раствора, начиная с нижних скважин;
- места прорыва или утечки раствора заделываются раствором на основе гипсового вяжущего, который по окончании работ должен быть удален (в процессе работ необходимо вести постоянное наблюдение за возможным прорывом раствора через обмазку или стяжку на наружной поверхности кладки).

На рис. 1 представлена принципиальная схема выполнения работ по инъекционному укреплению сводов.

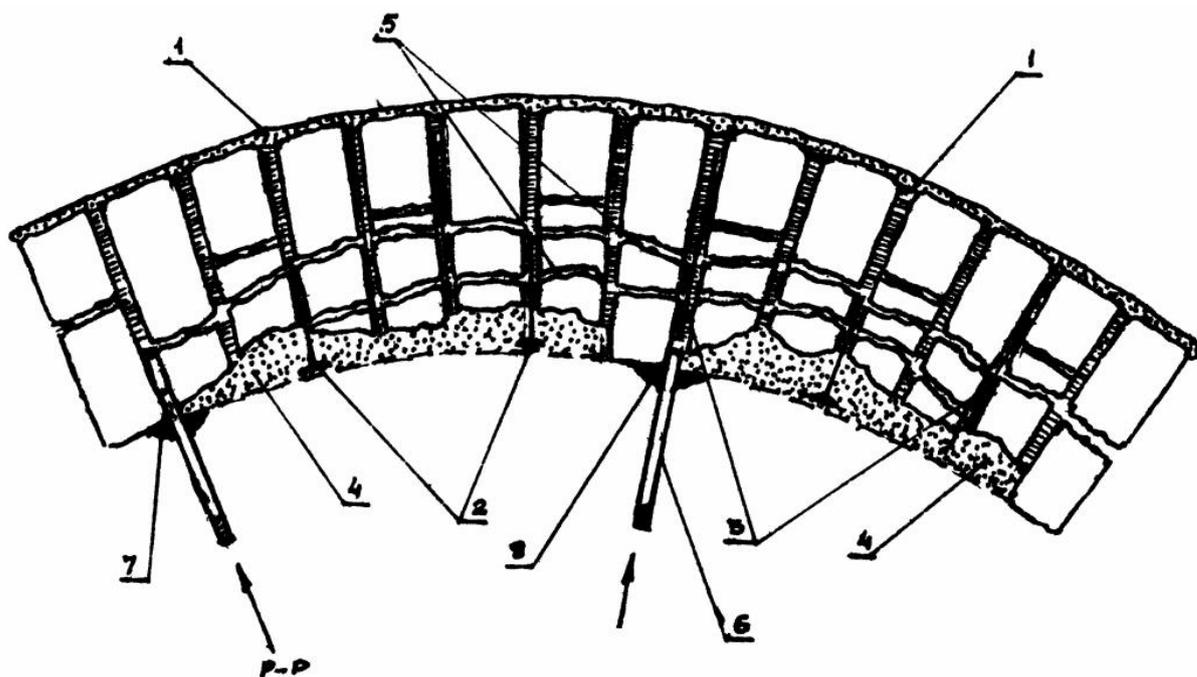


Рис. 1. Укрепление свода при слоистом разрушении кладки и утрате поверхностного слоя

- 1 - растворная обмазка или стяжка;
- 2 - металлические клеммы;
- 3 - анкер;
- 4 - восстанавливаемая раствором поверхность кладки;
- 5 - трещина расслоения;
- 6 - инъекционная трубка;
- 7 - гипсовая заделка трубок (розетка);
- 8 - деревянный клин.

Второй вариант укрепления применяется при невозможности доступа к внешней поверхности кладки.

В этом варианте исключаются работы по нанесению стяжки или обмазки на внешнюю поверхность кладки, необходимые для создания относительно замкнутого объема, ограничен контроль над процессом инъектирования, возможен излишний расход раствора. Раскрытие трещин к низу также не дает гарантии от проникания раствора через массив кладки на наружную поверхность.

Последовательность работ в соответствии со вторым вариантом следующая:

- выполнение подготовительных работ на внутренней поверхности кладки;

- определение порядка использования для инъецирования естественных трещин и устройство необходимых искусственных скважин (шпуров);

- в процессе увлажнения кладки по расходу воды и отсутствию напора при ее нагнетании определяются трещины и скважины, через которые раствор может проникать через толщу кладки на ее внешнюю поверхность (т.е. определяется относительно замкнутые и сквозные трещины и скважины);

- закачка растворной смеси в замкнутые трещины и скважины;

- при прорыве растворной смеси (определяется по падению давления) нагнетание необходимо временно прекратить;

- в сквозные скважины и трещины растворную смесь следует закачивать небольшими порциями с перерывом в 5-10 мин до тех пор, пока смесь, осаждающаяся на стенках трещины, не закроет выход на наружную поверхность кладки, после чего растворная смесь нагнетается до "отказа".

Третий вариант укрепления используется в случаях, когда кладка сложена из разноразмерных блоков необработанного плитняка и ее внешняя поверхность имеет чрезвычайно неровный характер.

В этом варианте из-за неровности наружной поверхности практически невозможна очистка швов кладки от мусора и пыли, а также нанесение стяжки или обмазки.

Последовательность работ по третьему варианту следующая:

- сухая очистка наружной поверхности кладки от мусора и пыли;

- увлажнение кладки водой;

- обработка швов кладки большим количеством инъекционной растворной смеси, которая должна быть тщательно перемешана с остатками строительного мусора и пыли; нанесение и перемешивание производить длинными жесткими металлическими щетками или

обрубленными вениками; перемешивание производится до получения однородной по консистенции смеси между блоками кладки;

- через 1-2 часа по нанесенной и перемешанной с пылью инъекционной растворной смеси устраивается обмазка или стяжка из кладочного раствора;

- инъекционное укрепление производится через 5-7 дней.

Четвертый вариант укрепления используется при небольших деформациях внутренней поверхности кладки, сопровождающейся появлением сетки мелких трещин из-за слабого сцепления раствора с камнем в кладке.

В этом случае заделка по отдельности множества мелких трещин представляет собой длительный и трудоемкий процесс.

При наличии множества трещин перед началом инъекционных работ необходимо провести сплошную обмазку свода или оштукатуривание в соответствии с архитектурным проектом реставрации.

Последовательность работ следующая:

- определение мест установки инъекционных трубок (пакеров) в естественные скважины (в трещины) и мест сверления скважин (шпуров);

- установка на гипсовом растворе инъекционных трубок по всей поверхности кладки свода в шахматном порядке с шагом 20-30 см. Гипсовый раствор укладывается заподлицо с поверхностью кладки;

- устройство обмазки или сплошное оштукатуривание поверхности кладки раствором на основе воздушной извести;

- инъекционное укрепление производится через 7-10 дней.

3.6. Вычинка каменной кладки

Работы производятся путём проведения следующих мероприятий:

- 1) Удаление оставшейся части камня. С помощью молотка и скarpели аккуратно удаляются разрушенные фрагменты камня и раствора. Производится промывка разобранного участка водой. Для вставок используется камень аналогичного сорта без дефектов (трещины, расслоение, инородные включения, следы грязи и пр.). По возможности использовать камень одного месторождения с историческим.

Если кладка выполнена с перевязкой, то при вставке нового камня её необходимо соблюдать. Если перевязку сохранить не удастся, нужно формировать анкеровку с использованием композиционной арматуры. Параметры анкеровки определяются проектом и расчетами.

2) Вставку камня производить на кладочный раствор, аналогичный по составу и свойствам историческому. Для обеспечения однородности свойств материала рекомендуется использовать кладочный раствор промышленного производства, поставляемый в виде сухой смеси.

Перед укладкой камня поверхность гнезда смачивают. Кладочную растворную смесь приготавливают согласно рекомендациям производителя.

3) Выполняется обмазка гнезда кладочной растворной смесью. Далее камень вставляется в гнездо с установкой на деревянные бруски и плотно прижимается до выхода излишнего кладочного раствора из швов. Необходимо нажать на вставленный камень соответствующим упором сверху и снизу, в швы вставить небольшие клиновидные камни, которые не должны касаться сопрягаемых камней с целью исключения точечного давления на нижний камень. Желательно выступивший кладочный раствор слегка завести на лицевую часть вставленного камня, создав для него некую оправу, не нарушающую вид кладки и вместе с тем не задерживающую сток дождевой воды по поверхности кладки.

В течение 7 суток после окончания работ в сухую жаркую погоду необходимо обеспечить защиту готовой кладки от прямого воздействия солнечных лучей, завесив ее сеткой или брезентом.

3.7. Докомпановка утрат поверхности камня

3.7.1. Общие положения

Данная операция производится с целью воссоздания цельной поверхности камня в кладке.

Восполнение мелких утрат (сколов, отверстий, зон локальной деструкции) производится после выполнения работ по очистке и укреплению участков утрат.

Восполнение (мастиковка) производится минеральными составами, специально разработанными для этих целей.

3.7.2. Подготовка поверхности

Для восполнения утрат выполняются указанные ниже подготовительные работы:

- Прорисовать перпендикулярные контуры гнезда на повреждённых местах твёрдым карандашом или алмазной чертилкой.
- Отколоть или отделить под углом повреждённые места на необходимую глубину.
- Просверлить отверстия в местах, повреждённых более чем на 3 см в глубину и установить армирующие элементы (нержавеющие шурупы, арматурные стержни и т.п.). Тип и количество армирующих элементов определяется на основании проекта и подтверждается расчетами.
- Вмонтировать армирующие элементы согласно проекту.
- Произвести очистку запылённой основы продувкой воздуха под давлением до 5 бар. Произвести смачивание стенок гнезда.

3.7.3. Приготовление рабочих растворов

Растворную смесь для устройства грунтовочного слоя путем обмазки поверхности кистью готовят с получением жидкопластичной консистенции.

Растворную смесь для заполнения гнезда должна быть с густопластичной консистенцией.

3.7.4. Укладка реставрационного раствора

Заполнение подготовленных гнёзд для вставок производится послойно, исходя из глубины гнезда.

Первый грунтовочный слой жидкопластичной растворной смеси наносят кистью с толщиной слоя не более 2 мм.

Густопластичная растворная смесь наносится сразу после устройства грунтовочного слоя. Толщина слоя густопластичной смеси при однократном нанесении должна составлять не более 2 см. При многослойном нанесении первый слой выдерживается в течение 24-36 часов.

Механическая обработка раствора при помощи штампов, мастихинов и т.п. возможна через 2-6 часов после нанесения. Восполненный участок обрабатывается с имитацией оригинальной поверхности камня. Рекомендуется обработку вести сухим инструментом (без обильного смачивания его в воде), так как избыточное увлажнение поверхности раствора может спровоцировать миграцию на лицевую поверхность водорастворимых веществ и появление белесых пятен и неоднородности цвета мастиковок.

По окончании работ обработанную поверхность в течение не менее 3 суток необходимо предохранять от прямых солнечных лучей. Температура воздуха, материалов и основания во время нанесения и высыхания должна быть выше +8°C. Не работать при прямых солнечных лучах, дожде или ветре (например, закрыть кладку фасадной сеткой). При уходе за твердеющим раствором не допускается смачивание его поверхности, так как это может вызвать появление пятен и белесости.

3.8. Восстановление кладочных швов

3.8.1. Общие положения

Заполнению швов по данной технологии подлежит облицовка с сильным разрушением кладочного раствора или его отсутствием.

В зависимости от вида кладки ширина кладочного шва может быть различной, в некоторых случаях шов в качестве заполнения также может содержать клиновидные фрагменты камня.

Работы выполняются с использованием специальных материалов на основе минеральных вяжущих, вещественный состав которых и физико-механические свойства аналогичны историческому материалу. Для обеспечения однородности свойств реставрационных кладочных растворов рекомендуются к применению материалы, поставляемые в виде сухих смесей промышленного производства, рецептура которых разработана на основе результатов химико-технологических исследований материалов реставрируемого объекта. Приготовление растворных смесей производится на месте путем затворения чистой водопроводной водой в соотношении, указанной производителем.

Рекомендуется перед началом работ выполнить реставрацию швов пробного участка кладки, чтобы убедиться, что цвет, фактура, прочность и адгезия раствора к основанию соответствует требованиям.

Перед проведением работ швы кладки должны быть расчищены и обеспылены.

3.8.2. Производство работ по заполнению швов

Поверхность швов кладки перед заполнением раствором необходимо смочить водой. Раствор вводится в шов с помощью узких шпателей и уплотняется, при необходимости заполнения глубоких швов раствор наносится послойно.

После начального схватывания раствора ему придается необходимая форма с применением профилированного инструмента.

Расшивка швов выполняется по аналогии с исторически сохранившимися участками или на основании проектных решений.

3.9. Защитная обработка кладки

1) Гидрофобизация выполняется на участках лицевой кладки, для защиты фасадов и придания поверхности водоотталкивающих свойств. Вещества, входящие в состав гидрофобизаторов, проникают в структуру материала, создавая защитную зону. При этом обработанный материал не пропускает воду, но сохраняет паропроницаемость. Для выполнения работ применяются растворы заводского производства.

Гидрофобизатор наносится на обрабатываемые поверхности кистью, валиком или распылением в 2-3 слоя. Время высыхания состава составляет 12-24 часа в зависимости от температуры окружающего воздуха. Каждый последующий слой наносится после высыхания предыдущего. Гидрофобная обработка поверхности должна быть завершающей стадией технологического процесса.

Температура воздуха, материалов и основания во время нанесения и высыхания должна быть выше +5°C. Рекомендуемая температура поверхности при обработке +(10-20)°C. Не работать под дождем и по влажным поверхностям.

2) Защитная обмазка выполняется на участках лицевой кладки в соответствии с историческим образцом. Для обмазки (консервации поверхности кладки) рекомендуется применять полностью минеральное известковое покрытие аналогичное по составу историческому. При необходимости уточнения состава проводят лабораторные исследования образцов покрытия.

3.10. Методы контроля результатов технологического процесса или проведенных работ

Работы выполняются на основании разрешения, выдаваемого государственными органами охраны объектов культурного наследия, согласованной в установленном порядке научно-проектной документации.

В процессе работ осуществляется технический и авторский надзор, научное руководство.

Государственный контроль над проведением ремонтно-реставрационных работ осуществляется государственными органами охраны объектов культурного наследия

Таблица 1 - Состав операций и средства контроля.

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
1.Подготовительные работы	Проверить: Наличие документа о качестве на партию камня, раствора, соответствии их вида, марки и качества требованиям проекта и стандарта;	Визуальный, лабораторный	Паспорта, (сертификаты), общий журнал работ
2.Каменная кладка (вычинка)	Контролировать: - толщину швов и порядовку; - правильность перевязки швов и их	Визуальный, измерительный Визуальный	Общий журнал работ

Таблица 2 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления.

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр
Расчистка	Аппарат СВАО	Максимальное рабочее давление -12 атм. Емкость бака до 100 л
Расчистка	Компрессор воздушный	Производительность 6 м ³ воздуха/мин Давление до 8 атм.
Сверление отверстий	Перфоратор	Сила удара 2,7 Дж Напряжение 220 В
Приготовление смесей	Дрель со специальной насадкой или ручной миксер	Мощность – 2,2 кВт Напряжение 220 В Макс. обороты – 3000 об/мин
Вычинка каменной кладки	Молоток	Вес – 1000г Размеры 35×35
Вычинка каменной кладки	Скарпель	Не нормируется
Нанесение жидких растворов	Кисть, валик	Кисти: Диаметр – 170 мм Диаметр – 200 мм Валик: Диаметр - 90 мм Длина – 200 мм
Нанесение смеси	Шпатель, мастерок	Шпатели: Ширина – 100 мм Длина – 150 мм

		Мастерки: Длина – 300 мм Высота – 80 мм
Инъе́ктирование смеси	Ручной диафрагмовый инъекционный насос марки С-420Б Механический насос типа С-854	Производительность насоса – 0,2 м³/час, максимальное давление - 0,8 мПа Производительность 2 м³/час с регулируемым расходом и автоматическим отключением подачи раствора при превышении заданного давления

Перечень применяемых материалов приводится в таблице 3.

Таблица 3 – Материалы, применяемые при реставрации каменной кладки

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Норма расхода
Химическая очистка	Технические моющие средства	Не менее 0,1 кг/м ² в зависимости от вида и степени загрязнения
Химическая очистка от лакокрасочных слоев	Смывки ЛКП Рунит №1-3	Не менее 0,5 л/м ² в зависимости от вида и степени загрязнения
Установка пакеров или инъекционных трубок	Пластиковый забивной пакер или трубки ПВХ необходимого диаметра	Количество определяется проектом и применяемым оборудованием

Инъектирование каменной кладки	РУНИТ Инъекционный для кладки	Расход зависит от размера полостей, объема дефекта.
Армирование докомпановок	Коррозионностойкая арматура, дюбели, шурупы Параметры определяются проектом	Количество определяется проектом
Каменная кладка (вычинка)	Камень аналогичный историческому, без видимых дефектов	Расход зависит от объема дефекта и растворного шва, определяется проектом
Химическое укрепление кладки	РУНИТ Камнеукрепитель или аналог	Зависит от впитываемости ~ 1,0 л/м ²
Биоцидная обработка	РУНИТ Очиститель БИО, РУНИТ Биостоп	Зависит от впитываемости ~ 0,4 л/м ²
Докомпановка утрат поверхности камня	РУНИТ камнезаменитель крупный (мелкий) или аналог	Расход зависит от объема дефекта
Восстановление кладочных швов	РУНИТ Шовный для кладки	Расход зависит от объема дефекта
Гидрофобизация	РУНИТ Гидрофобизатор	Зависит от впитываемости ~ 0,6 л/м ²
Защитная обмазка	РУНИТ Оригинальная накрывочная (финишная)	Зависит от толщины слоя 1,6 кг/м ² /1 мм толщины слоя

5. Требования к Подрядчику работ

Работы должны выполняться в соответствии согласованной и утвержденной научно-проектной документации (НПД).

Работы проводят специалистами с профильным образованием и аттестацией Министерством Культуры по направлению реставратор памятников каменного зодчества.

Участие добровольцев (волонтеров) в работах по сохранению объектов культурного наследия осуществляется в порядке, установленном Федеральным законом "О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)", с учетом особенностей, предусмотренных Положением Постановления Правительства РФ от 25 декабря 2019 г. № 1828 "Об особенностях участия добровольцев (волонтеров) в работах по сохранению объектов культурного наследия, включенных в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, или выявленных объектов культурного наследия".

Добровольцы (волонтеры) могут привлекаться к участию в проведении работ по сохранению объектов культурного наследия, осуществляемых юридическими лицами (индивидуальными предпринимателями), имеющими лицензию на осуществление деятельности по сохранению объектов культурного наследия (далее - лицензиат), а также разрешение на проведение работ по сохранению объектов культурного наследия, выданное в установленном порядке органом охраны объектов культурного наследия, указанным в пункте 2 статьи 45 Федерального закона "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации".

Перечень видов работ по сохранению объектов культурного наследия, включенных в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, или выявленных объектов культурного наследия, в которых могут участвовать добровольцы (волонтеры):

а) ремонтные работы, проводимые в целях поддержания в эксплуатационном состоянии объекта культурного наследия и не изменяющие его особенностей, составляющих предмет охраны объекта культурного наследия;

б) работы по приспособлению объекта культурного наследия для современного использования, в том числе работы по приспособлению инженерных систем и оборудования, за исключением реставрации представляющих собой историко-культурную ценность элементов объекта культурного наследия;

в) работы по благоустройству территории объекта культурного наследия.

Между организатором добровольческой (волонтерской) деятельности либо добровольческой (волонтерской) организацией и лицензиатом должен быть заключен договор об организации добровольческой (волонтерской) деятельности на конкретном объекте культурного наследия, к участию в работах по сохранению которого предполагается привлекать добровольцев (волонтеров).

Добровольцы (волонтеры) участвуют в работах по сохранению объектов культурного наследия исключительно на основании договора с организатором добровольческой (волонтерской) деятельности, добровольческой (волонтерской) организацией.

Организатор добровольческой (волонтерской) деятельности, добровольческая (волонтерская) организация ведет списки добровольцев (волонтеров), участвующих в работах по сохранению объектов культурного наследия. Запрещается нахождение на территории объекта культурного наследия во время проведения работ по его сохранению добровольцев (волонтеров), не включенных в списки добровольцев (волонтеров).

Организатор добровольческой (волонтерской) деятельности, добровольческая (волонтерская) организация и лицензиат перед тем, как допустить добровольца (волонтера) к участию в работах по сохранению объекта культурного наследия, обеспечивают прохождение им в установленном порядке инструктажа по технике безопасности.

6. Требования к технике безопасности и охране труда

При проведении работ следует руководствоваться правилами техники безопасности и охраны труда, изложенными в следующих нормативных документах:

– СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2» от 17 сентября 2002;

– СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1» от 23 июля 2001;

– «Правила противопожарного режима в РФ», введенными Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 года № 380 «О противопожарном режиме»,

– Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 01 июня 2015 года №336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве»;

– СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» от 08 января 2003г.

К работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие профессиональную подготовку, медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности и обеспеченные индивидуальными средствами защиты, касками, спецодеждой, инвентарем и инструментом.

Ответственность за соблюдение правил техники безопасности при производстве работ несет главный инженер организации, выполняющей работы.

При проведении работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

– повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

– расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;

– недостаточная освещенность рабочей зоны.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность работ должна быть обеспечена на основе содержащихся в организационно-технологической документации решений по организации рабочих мест с указанием методов и средств для обеспечения вентиляции, пожаротушения, защиты от термических и химических ожогов, освещения, выполнения работ на высоте.

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям СНиП 12-03-2001г.