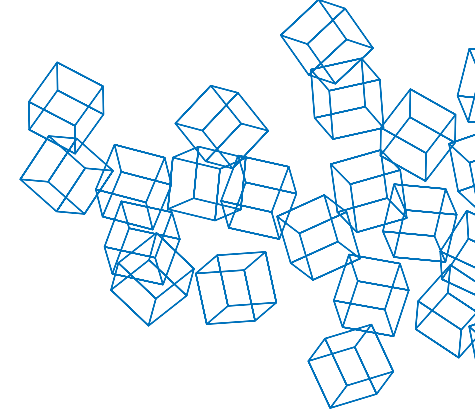




СПОСОБЫ РЕМОНТА КИРПИЧНЫХ, КАМЕННЫХ АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ MAPEI



СПОСОБЫ РЕМОНТА КИРПИЧНЫХ, КАМЕННЫХ И АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ МАРЕИ.

Документ разработан Д. Е. Семеновых при участии представителей компании ЗАО "МАРЕИ"
(руководитель тех. отдела В.Н. Коваленко; старший специалист С.С. Гоняев)

СПОСОБЫ РЕМОНТА КИРПИЧНЫХ, КАМЕННЫХ И АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ MAPEI.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Необходимость ремонта каменных и армокаменных конструкций должна устанавливаться на основе проведения технического обследования согласно **ГОСТ 31937** и **СП 13-102-2003** с учетом выбранной стратегии эксплуатации. Основные методы и способы ремонта приведены в Таблице №1.

Способ(ы) ремонта следует назначать в зависимости от их вида и степени влияния на конструкции. Способами восстановления каменных конструкций являются: **штукатуривание (вручную, при помощи штукатурных станций), ремонт швов кладки, инъектирование имеющихся трещин и пустот (насосом под давлением или под действием гравитации), подливка раствора или бетона в опалубку без увеличения сечения ремонтируемой конструкции (насосом под давлением или под действием гравитации), частичная или полная перекладка элементов и установка арматуры в швы кладки.** Наиболее распространенные способы ремонта кирпичной кладки - штукатуривание и инъектирование. Помимо представленных, в отдельных случаях, в условиях конкретного объекта могут быть использованы иные способы ремонта.

Ремонт конструкций следует выполнять по разработанному проекту ремонта, с указанием порядка проведения ремонта, способа ремонта, применяемых материалов и технологии их применения, а также вида и типа оборудования.

Проект ремонта должен учитывать совместимость выбранных материалов с основанием. Необходимо принимать во внимание технологию нанесения материалов, условия производства работ, условия эксплуатации конструкций и нагружение ремонтной системы.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Требования к материалам и системам следует принимать с учетом Технического регламента о безопасности зданий и сооружений ФЗ от 30.12.2009 г. (с изм. От 02.07.2013), ГОСТ Р 56257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования», Технического регламента о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2009 № 123-ФЗ, Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ, Санитарно-гигиеническим нормам СанПин и иным действующим нормативным документам.

Выбор материалов для производства работ должен осуществляться в соответствии:

- условиями эксплуатации;
- условиями нанесения (применения) и твердения материала или системы материалов;
- пожеланиями заказчика;
- выявленных в результате обследования дефектов и повреждений, причин или сочетаний причин их возникновения, объемов повреждений и скорости их увеличения;
- доступностью оборудования, инструментов, материалов и технологий в плане подготовки поверхности, нанесения материала и ухода за ним.

При анализе **условий эксплуатации** следует рассматривать климатические и иных временные факторы, способные оказать влияние на долговечность выполненного ремонта. Сюда же относятся локальные условия, такие как намокание отдельных поверхностей, воздействие фильтрационного потока и водяного пара, агрессивных веществ, регулярного увлажнения, замораживания-оттаивания и пр. В эти условия входят и те, которые возникают из-за взаимодействия между сооружениями и окружающей средой, например, устройство дренажа или застаивание воды в результате отсутствия уклонов и водоудаления с горизонтальных поверхностей, отсутствие теплоизоляции и недостаточный уровень проветривания и т.д. **[1]**. К условиям эксплуатации также относятся конкретные производственные условия (пожаро- и взрывоопасность, химическая агрессивность среды и т.п.).

Условия нанесения (применения) и твердения материала или системы. Анализируются именно условия, без окончательной привязки к самим материалам или технологиям нанесения. К рассмотрению, в первую очередь, следует принимать температурно-влажностные условия в момент начала работ по нанесению материала или системы и возможность изменения этих условий в процессе твердения. Важным условием нанесения следует, также, считать условие обеспечения требуемого уровня адгезии. Нормируемые ГОСТ и/или EN условия проведения испытаний на адгезионную прочность подразумевают нанесение и твердение ремонтного материала при положительном действии силы тяжести. Необходимо помнить/учитывать, что адгезионные характеристики определенного ремонтного состава на горизонтальной плоскости всегда выше, чем на вертикальной, а тем более на потолочной

поверхности. Для производственных зданий и сооружений, в случае невозможности остановки производственных процессов, учитываются ограничения, налагаемые действующими условиями производства.

Пожелания заказчика очень разнообразны и могут варьироваться от сроков проведения работ и их стоимости до вопросов долговечности ремонта и необходимости подтверждения качества выполненных работ. От учета перспектив дальнейшего развития производства и/или реконструкции здания до использования местных условий и опыта проектирования и строительства.

Анализ состояния ремонтируемой поверхности. Необходимо помнить, что визуального контроля поверхности часто недостаточно, инструментальное определение площади и глубины повреждений поможет как в правильном выборе «материал-технология нанесения», так и в определении расхода материала. Нередко вид повреждений или дефектов конструкций служит индикатором причин повреждений. Если причина(ы) дефектов определена(ы), то вероятность выбора правильной системы материалов становится значительно выше. А это, в свою очередь, положительно повлияет на успешность и долговечность как самого ремонта, так и отремонтированной конструкции в целом. Только после того, как определена причина или причины «недомогания» можно обсуждать выбор системы материалов и технологию собственно ремонта **[2]**.



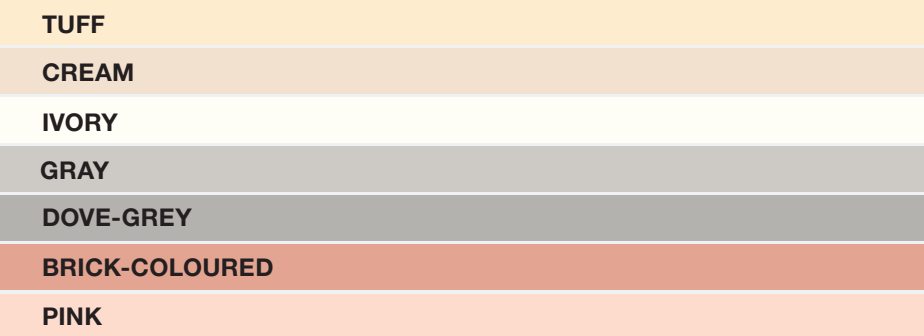
Доступные к применению на объекте оборудование, материалы и технологии следует рассматривать во взаимосвязи, чтобы создать наиболее оптимальный (наименее уязвимый) алгоритм ремонтных работ и уже на этом этапе сократить список материалов, возможных к применению.

Термин «наименее уязвимый» используется намеренно, т.к. любой самый современный материал и любая технология его применения имеют массу ограничений (недостатков). По существу, любой алгоритм – это путь поиска компромисса достоинств и недостатков материалов, технологий и условий применения и эксплуатации. Именно поэтому реализуемый алгоритм ремонтных работ эффективен только тогда, когда основан на достоверной и полной информации и профессиональном опыте инженера.

ТАБЛИЦА № 1. МЕТОДЫ И СПОСОБЫ, СООТНОСЯЩИЕСЯ С ДЕФЕКТАМИ В КЛАДКЕ.

ПРИНЦИП	МЕТОДЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРИНЦИПУ	СПОСОБЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МЕТОДУ	ССЫЛКА НА ПОЛОЖЕНИЕ В ДОКУМЕНТЕ
ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЛАДКИ	1.1 Нанесение раствора вручную	1.1.1 Нанесение раствора вручную с помощью мастерка или инструмента для расшивки швов 1.1.2 Уплотнение (трамбование) вручную жесткой смеси	стр. 5-9 стр. 10
	1.2 Набрызг бетона или раствора	1.2.1 Набрызг бетона или раствора при помощи штукатурных станций	стр. 11
	1.3 Заполнение трещин, полостей или пустот	1.3.1 Заполнение трещин, полостей или пустот заливкой под действием гравитации	стр. 12
	1.4 Инъектирование в трещины, полости или пустоты под давлением	1.4.1 Инъектирование трещин, полостей или пустот под давлением	стр. 12-13
	1.5 Замена элементов	1.5.1 Перекладка элементов	стр. 14
	1.6 Подливка раствора или бетона без увеличения сечения	1.6.1 В опалубке, под действием гравитации или под давлением	стр. 15

ТАБЛИЦА № 2.

№ п/п	СПОСОБ РЕМОНТА	ИЛЛЮСТРАЦИИ	ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ
1	НАНЕСЕНИЕ РАСТВОРА ВРУЧНУЮ С ПОМОЩЬЮ МАСТЕРКА ИЛИ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАСШИВКИ ШВОВ [1.1.1]		Mape-Antique Strutturale NHL; Mape-Antique Allettamento (Рис.3); сетки Mapenet EM; Mapenet EM Connector; Mapefix PE Wall.	<p>1.1 Восстановление элементов оштукатуриванием — один из самых распространенных способов ремонта применяется при поверхностных повреждениях кладки в виде выветривания раствора, размораживания, расслоения на глубину до 150 мм, а также при наличии стабилизированных осадочных трещин. Оштукатуривание осуществляется вручную (при глубине повреждения до 40 мм) (рис.1) или при помощи штукатурных станций раствором марки М75 и выше на основе цемента и/или извести (п.3.1-3.5). Для обеспечения надежного сцепления штукатурного слоя с кирпичной кладкой:</p> <ul style="list-style-type: none"> • производят подготовку оштукатуриваемой поверхности — кладку очищают от поврежденного кирпича и раствора, промывают; • используют грунтовки и набрызг; • используют в качестве добавки к растворам латексы используют различные сетки, крепящиеся к кладке как на анкерах (рис.2), так и без них [3]. <p>1.2 Основных ограничений при выборе материала - два. ПЕРВОЕ: ТИП РАСТВОРА КЛАДКИ. Для ремонта кладки на бесцементных растворах следует применять Mape-Antique Strutturale NHL (2,5 мм, >0.7 МПа). Для локального ремонта дефектов небольшого размера рекомендована смесь, выпускаемая в различной цветовой гамме — Mape-Antique Allettamento (1,5 мм, >0.5 МПа)* (рис. 3). *Здесь и далее цифра в скобках с размерностью мм – максимальная фракция заполнителя в смеси, цифра с размерностью МПа– адгезия к кирпичному основанию, измеренная по EN 1015-12. Информация по характеристикам материалов структурирована в таблице №3.</p>
				
		<p>Рис. 2 Фиксация стеклосетки Mapenet EM в проектном положении при помощи Г-образных анкеров Mapenet EM Connector (из стекловолокна и термоусадочной смолы). Рекомендуемое количество анкеров 4-5 шт/кв.м. Анкера крепятся на химанкер Mapefix PE Wall.</p>		
				
				<p>Рис.3 Цветовая гамма Mape-Antique Allettamento</p>

№ п/п	СПОСОБ РЕМОНТА	ИЛЛЮСТРАЦИИ	ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ
-------	----------------	-------------	-----------------------	--

1 НАНЕСЕНИЕ РАСТВОРА ВРУЧНУЮ С ПОМОЩЬЮ МАСТЕРКА ИЛИ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РАСШИВКИ ШВОВ [1.1.1]



Рис. 4 Lampecem для фиксации закладных деталей в кладке



Рис. 5 Набрызг мастерком.

Соотношение **Planicrete**:

Вода = 1:1; цемент:заполнители (по весу) 1:1;
максимальный диаметр заполнителя 3 мм;
расход **Planicrete** 200-250 грм²/мм толщины.

Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara); MapeWall Render & Strengthen; MapeWall Muratura Fine; Lampecem; Primer 3296; Malech; Profas; Consolidante 8020; Consolidante ETS 10; Consolidante ETS 30; Mapetard ES; Planicrete; Nivoplan Plus.

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для ремонта кладки на цементных растворах список материалов расширяется за счет **Nivoplan Plus** (2 мм) + **Planicrete** или **Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara)** (0,4 мм) + **Mapetard ES** (при необходимости).

Универсальный цементно-известковый состав **MapeWall Render & Strengthen** (2,5 мм, >1 МПа) можно применять для кладки из камня, кирпича, туфа или смешанной кладки, как на известковом, так и на цементном вяжущем. Для локального ремонта дефектов небольшого размера рекомендована смесь, выпускаемая в различной цветовой гамме (аналогичная цветовой гамме **Mape-Antique Allettamento**) — **MapeWall Muratura Fine** (1,5 мм, >0,4 МПа) [4]. Для быстрой фиксации закладных деталей в кладке (рис. 4) — **Lampecem** (<0,1 мм, >0,4 МПа).

1.3 Planicrete — стирол-бутадиеновый латекс для улучшения адгезии раствора к кладке и повышения физико-механических характеристик раствора. **Planicrete** используют либо как добавку в замес, либо как составляющую адгезионного раствора наносимого набрызгом или зубчатым шпателем тонким слоем. Для адгезионного раствора рекомендуется смешать **Planicrete** с водой в соотношении 1:1 и добавить **Nivoplan Plus** (до нужной консистенции). Для основного слоя, на мешок **Nivoplan Plus** рекомендуется (частично замещая воду затворения) добавлять 1-1,5 л **Planicrete**. Всегда следует помнить, что адгезионный слой (грунтовка, набрызг (рис.5)) может оказаться бесполезным, если основание слишком слабое и пыльное. Рассмотрите возможность предварительного обеспыливания и/или упрочнения при помощи **Primer 3296, Malech, Profas, Consolidante 8020, Consolidante ETS 10 или ETS 30** (см.п. 3.3).

1.4 Mapetard ES – добавка-замедлитель схватывания. Дозировка — 0,25 л на мешок 25 кг. В такой дозировке увеличивается время жизнеспособности **Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara)** как минимум в 2 раза (с 15 до 30-35 минут) [5]. Это актуально, например, при работе летом, при повышенных температурах.

1.5 ВТОРОЕ: МИНИМАЛЬНАЯ И МАКСИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА ЕДИНОВРЕМЕННОГО НАНЕСЕНИЯ МАТЕРИАЛА ЗА 1 СЛОЙ БЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО АРМИРОВАНИЯ

Обычно, данная информация содержится в Технических картах на материалы. При дополнительном армировании ремонтного материала, например, металлической сеткой, толщину одновременного нанесения материала можно значительно увеличить. При толщине (глубине) восстанавливаемого слоя более 150 мм целесообразно использовать способы ремонта перекладкой элементов или заливкой в опалубку (Предложение Бюро по рекламациям США (US Bureau of Reclamation). Способы заливки в опалубку подробно рассмотрен в п. 7.1-7.9. Толщина слоя при нанесении раствора вручную (способ [1.1.1]) зависит от характеристик наносимого материала и ориентации в пространстве ремонтируемой поверхности. Типичная толщина одновременного нанесения на вертикальную поверхность составляет 25-50 мм и 20-30 мм, при проведении работ над головой (на потолке). При нанесении последующих слоев необходимо укладываться в интервал времени, рекомендуемый производителем в Технической карте на материал.

1 НАНЕСЕНИЕ
РАСТВОРА
ВРУЧНУЮ
С ПОМОЩЬЮ
МАСТЕРКА ИЛИ
ИНСТРУМЕНТА
ДЛЯ
РАСШИВКИ
ШВОВ
[1.1.1]



Рис. 6 Фиксация металлической сетки в проектном положении



Рис. 7 Плоская сварная сетка



Рис. 9 Объемная сварная сетка с фиксированным отступом от основания.

Planicrete.

Общая рекомендация – первый слой должен выдерживать вес последующего слоя без оползания или отслаивания при минимальном временном интервале с момента нанесения предыдущего слоя. Если не уложились в рекомендуемый интервал времени, то можно рассмотреть три варианта:

- почистить и увлажнить предыдущий слой;
- нанести на предыдущий слой адгезионный праймер;
- использовать стирол-бутадиеновый латекс (**Planicrete**) как добавку при замесе материала для нового слоя.

1.6 На значительных площадях и при большой толщине наносимого раствора, помимо традиционной насечки на основании, адгезия ремонтного материала обеспечивается за счет анкерного крепления к телу кладки (**рис. 6, 8**) металлических сеток из проволоки диаметром 2...6 мм. **[6]**. Считается **[7]**, что оптимальный размер ячейки сетки 50 мм.

Согласно **[8]** рекомендованная плотность установки анкеров – 9шт./ кв.м. Анкера из гвоздей оптимальны для проволочных сеток диаметром 3,43-4,88 мм. Для сеток из проволоки диаметром 6,35 мм использовали разжимные анкера с 35 мм шайбой на конце **[8]**. Рекомендуется та же плотность установки - на 1 кв.м. 9 шт. Края сеток заводят за поврежденный участок на длину не менее 500 мм. Если поврежденный участок находится вблизи угла здания, сетку заводят за угол на стену не менее чем на 1000 мм **[6]**.

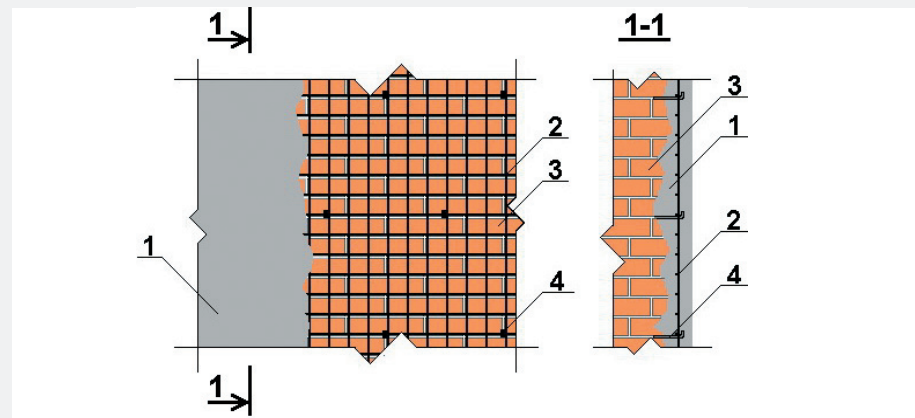


Рис. 8 Восстановление кирпичных стен с использованием готовых металлических сеток: 1 – раствор, 2 – сетка, 3 – восстанавливаемая кладка, 4 – анкер (частота установки показана условно)

1 НАНЕСЕНИЕ
РАСТВОРА
ВРУЧНУЮ
С ПОМОЩЬЮ
МАСТЕРКА ИЛИ
ИНСТРУМЕНТА
ДЛЯ
РАСШИВКИ
ШВОВ
[1.1.1]



Рис. 10 Ремонт швов



Рис. 11 Устройство штрабы на глубину 25-35мм.



Рис. 12 Укладка монтажного раствора из пистолета

Mape-Antique Allettamento;
Mape-Antique MC;
Mape-Antique CC;
Mape-Antique Strutturale NHL;
Mape-Antique LC +
заполнитель; Planitop
Smooth & Repair
(Planitop Rasa &
Ripara); Nivoplan Plus;
Planicrete;
MapeWall Muratura Fine
(Рис. 13); MapeWall
Render & Strengthen

Винтовые стержни
из нержавеющей стали
Mapei Steel Bar 304 и 316;
Ultracolor Plus;
Planitop HDM Maxi;
Planitop HDM Restauro;
Mapeflex AC4; Mapeflex
PU45-FT; MapeWall
Render & Strengthen,
MapeWall Muratura
Grosso; MapeWall
Intonaco Base; Poromap
Intonaco.

1.7 Если при подготовке оснований к ремонту, при удалении некондиционного кирпича и кладочного раствора, лицевая поверхность кладки «получается» существенно разноглубокой, то предпочтительнее использовать плоские сварные сетки (**Рис. 7**). Если же перепад глубин на подготовленной поверхности незначителен, то рекомендуется использовать сетку с фиксированным отступом от основания (**Рис. 9**).

1.8 В случаях с «трудной» кладкой, например, из камня или смешанной, мы рекомендуем **MapeWall Render & Strengthen** (2,5 мм, >1 МПа). А в тех случаях, когда в состав кладки входят не только слабые, но и пористые материалы, рекомендуем первым слоем нанести **Mape-Antique Rinzafo** (2,5 мм, >0,7 МПа) и лишь затем **Mape-Antique Strutturale NHL** (2,5 мм, >0,7 МПа).

1.9 Согласно [9] право рекомендовать выбор материала и/или устанавливать рамки ограничений для применения материала делегируется квалифицированному специалисту, присутствующему на объекте, где будут проводиться работы.

1.10 Рассматриваемый способ, распространяется и на ремонт швов как с установкой арматуры в швы кладки (п. 1.11), так и без.

Для ремонта швов (**Рис.10**) рекомендуются к применению следующие материалы:

- Смеси на бесцементном вяжущем без установки арматуры: **Mape-Antique Allettamento** (1,5 мм, >0,5 МПа); **Mape-Antique MC** или **CC** (2,5 мм, >0,4 МПа); **Mape-Antique Strutturale NHL** (2,5 мм, >0,7 МПа); **Mape-Antique LC +** заполнитель (0,5-8 мм, >0,3 МПа).
- Смеси на цементном вяжущем: **Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara)** (0,4 мм) + **Mapetard ES** (при необходимости), **Nivoplan Plus+Planicrete** (при необходимости), **Ultracolor Plus**.

Универсальные цементно-известковые составы: **MapeWall Muratura Fine** (1,5 мм, >0,4 МПа) [4], **MapeWall Render & Strengthen** (2,5 мм, >1 МПа), **MapeWall Muratura Grosso** (3 мм, >0,3 МПа), **MapeWall Intonaco Base** (1,4 мм, >0,3 МПа), **Poromap Intonaco** (1 мм, >0,4 МПа).

TUFF
CREAM
IVORY
GRAY
DOVE-GREY
BRICK-COLOURED
PINK

Рис. 13 Цветовая гамма **MapeWall Muratura Fine**

1.11 Установка арматуры в швы кладки с одновременной заделкой или инъектированием трещин (**Рис. 11,12,14,15**).

№
п/пСПОСОБ
РЕМОНТА

ИЛЛЮСТРАЦИИ

ПРИМЕНЯЕМЫЕ
МАТЕРИАЛЫНЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ
НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ

1
НАНЕСЕНИЕ
РАСТВОРА
ВРУЧНУЮ
С ПОМОЩЬЮ
МАСТЕРКА ИЛИ
ИНСТРУМЕНТА
ДЛЯ
РАСШИВКИ
ШВОВ
[1.1.1]



Рис. 14 Заделка трещины **Mapeflex AC4** (выпускается белого или серого цвета. Можно красить)



Рис. 15 Установка арматуры в раствор

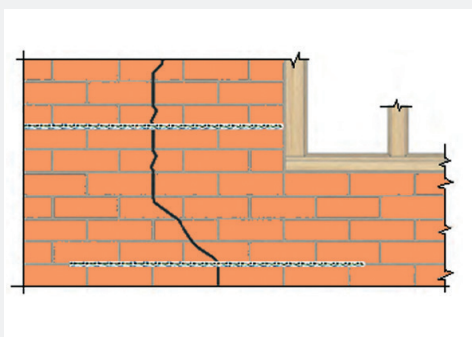


Рис. 17

Mape-Antique Structurale NHL;
Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara);
Mapetard ES;
Nivoplan Plus;
Planicrete;
Ultracolor Plus;
MapeWall
Muratura Fine;
Planitop HDM Maxi;
Planitop HDM Restauro;
MapeWrap 11;
MapeWrap 12;
MapeWall Render & Strengthen.

Трещины, развитие которых не прекращено, можно ремонтировать арматурными стержнями.

В поперечном к трещине направлении, вырубают в стене борозды глубиной 2,5-3 см. Длина борозд с обеих сторон трещины должна быть не менее 50 см, а расстояние между ними — 10-20 см. Затем борозды очищают с помощью сжатого воздуха, промывают и заполняют густым, жирным цементным раствором, в который вдавливают прутья из арматуры периодического профиля диаметром 6-10 мм. После схватывания раствора в бороздах трещины инъецируют. (Рис.16) [10]

Для ремонта швов с применением стержней рекомендуются к применению следующие материалы:

- Смесь на безусадочном вяжущем: **Mape-Antique Structurale NHL.**
- Смеси на цементном вяжущем: **Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara)** (0,4 мм) + **Mapetard ES** (при необходимости), **Nivoplan Plus+Planicrete** (при необходимости), **Ultracolor Plus.**

Универсальные цементно-известковые составы: **MapeWall Muratura Fine** (1,5 мм, >0,4 МПа) [4], **MapeWall Render & Strengthen** (2,5 мм, >1 МПа).

Для винтовых стержней из нержавеющей стали глубина борозд 25-40 мм, ширина должна соответствовать ширине шва, но не менее 8 мм, а расстояние между стержнями по вертикали – 300-450 мм (4-6 кирпичей). (Рис.17) [11]

Для ремонта швов с применением винтовых стержней рекомендуются к применению следующие материалы:

- Смесь на безусадочном вяжущем: **Planitop HDM Maxi.**
- Смеси на цементном вяжущем: **Planitop HDM Restauro.**
- Эпоксидные составы: **MapeWrap 11** или **MapeWrap 12.**

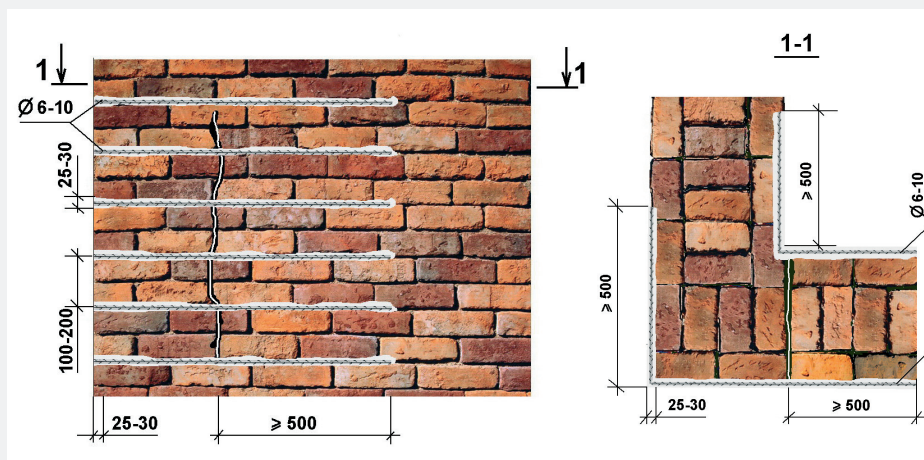


Рис. 16

№ п/п	СПОСОБ РЕМОНТА	ИЛЛЮСТРАЦИИ	ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ
-------	----------------	-------------	-----------------------	--

2 УПЛОТНЕНИЕ (ТРАМБОВАНИЕ) ВРУЧНУЮ ЖЕСТКОЙ СМЕСИ [1.1.2]



Рис. 18 Восстановление кладки способом уплотнения (трамбовки) жесткой смесью в нишах с естественными границами или границами полностью или частично сформированными опалубкой или в отверстиях.

Цемент + заполнители + Planicrete или Mape-Antique LC+заполнители.

2.1 Ремонт с использованием жесткой смеси способом зачеканки или уплотнения смеси послойно, при помощи ручного инструмента, обычно, молотка и деревянного трамбователя /уплотнителя (**рис.18**) встречается очень редко. Этот способ укладки материала предназначен для заполнения сквозных и несквозных отверстий и ниш на глубину не менее 25 мм [12]. Этот способ используется также при замене простенков и столбов новой кладкой. Новую кладку следует не доводить до (вышерасположенной) старой на 3 - 4 см. Зазор должен тщательно зачеканиваться жестким раствором марки не ниже М100 [13]. Жесткая смесь, как правило, смесь из одной части портландцемента и 2,5 частей мелкого песка, фракцией не более 1.18 мм – по версии [12] Консистенция должна быть такой, чтобы на сформованном из раствора руками шаре не выступало цементное молочко.

2.2 Перед заполнением ниш или отверстий их стенки должны быть очищенными от грязи и отслаивающихся частиц кладки. Перед началом работ по уплотнению смеси стенки следует пропитать водой. Непосредственно перед началом укладки жесткой смеси на место (в основание), на стенку(и) ниши должен быть нанесен адгезионный слой из цемента с мелким песком (1:1) с добавлением воды с латексом **Planicrete** (1:1). Консистенция раствора – жидкая. В случае отверстий небольшого поперечного размера, где нанесение на стенки адгезионной грунтовки затруднительно, рекомендуется использовать жесткую смесь, модифицированную раствором латекса (одна часть портландцемента и 3 части песка, фракцией 0 - 3 мм и раствор латекса (вода : **Planicrete** =1:2,5) – по версии [14].

2.3 Жесткую смесь следует укладывать и уплотнять послойно, толщинами (после уплотнения) около 10 мм. Каждый последующий слой может быть уложен сразу после окончания уплотнения предыдущего слоя. Каждый слой должен быть уплотнен (на всю толщину слоя), обычно, при помощи молотка и деревянного трамбователя. Влажный уход осуществляется не менее 24 часов [15].

2.4 Данный способ актуален потому, что позволяет, в отличие, например, от способа заливки в опалубку, одномоментно обеспечить полноценное заполнение горизонтального несквозного отверстия в кладке. В случае с заливкой в опалубку, например, через карман, понадобится монтаж, герметизация, демонтаж щитовой опалубки и последующее удаление остатков затвердевшей в «кармане» смеси. Применяя способ заливки в (условно) горизонтальные несквозные ниши/отверстия необходимо помнить о возможности формирования воздушных мешков (карманов) (**Рис.19**).

2.5 В случае (сквозного) отверстия для способа забивки или трамбования понадобится устройство опалубки с противоположной стороны. Возможны два варианта:

- Несъемная опалубка из раствора
- Обычная щитовая опалубка

Несъемная опалубка из раствора актуальна для большого объема работ (по количеству отверстий), когда плановая продолжительность ремонтных работ позволяет ждать, пока раствор в несъемной опалубке не наберет достаточной прочности, чтобы противостоять ударам при забивке или трамбовке.

Щитовую опалубку целесообразно применять, когда объем работ незначителен и нецелесообразно ждать, пока раствор несъемной опалубки наберет необходимую прочность.

2.6 См. п. 1.9

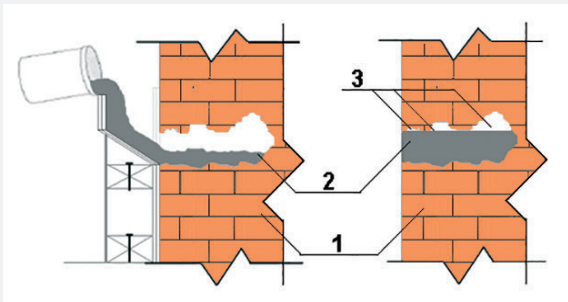


Рис. 19 Дефекты при подливке раствора или бетона:
1- кирпичная кладка.
2- ремонтный заливочный раствор.
3- воздушные «карманы».

№
п/пСПОСОБ
РЕМОНТА

ИЛЛЮСТРАЦИИ

ПРИМЕНЯЕМЫЕ
МАТЕРИАЛЫНЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ
НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ

3 НАБРЫЗГ БЕТОНА ИЛИ РАСТВОРА ПРИ ПОМОЩИ ШТУКАТУРНЫХ СТАНЦИЙ [1.2.1]



Рис. 20



Рис. 21 Механизированное заполнение швов при ремонте.

Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara) + Mapetard ES; PoroMap Rinzaffo Maccina; Mape-Antique MC Macchina; Mape-Antique Strutturale NHL или Mape-Antique Rinzaffo; MapeWall Render & Strengthen; Mapetard ES; Primer 3296; Malech; ECO Prim Grip.

3.1 Этот способ ремонта актуален в случае необходимости применения материалов на больших площадях раствором марки М75 и выше [6] (рис. 20, 21). Для обеспечения надежного сцепления наносимого раствора с кирпичной кладкой используется тот же подход, что и в п.1.1. Как и в случае с вышеприведенным способом ремонта растворами, наносимыми вручную (п.1.2-1.11), ограничений два.

3.2 ПЕРВОЕ: ТИП РАСТВОРА КЛАДКИ.

Для кладки на бесцементных растворах следует применять **Mape-Antique Rinzaffo** (2,5 мм, >0,7 МПа) или **Mape-Antique Strutturale NHL** (2,5 мм, >0,7 МПа).

Для кладки на цементных растворах список материалов расширяется за счет **Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara)** (0,4 мм) + **Mapetard ES**. В отличие от п 1.2 и 1.4 применение замедлителя **Mapetard ES** не опция, действующая при повышенных температурах, а обязательное условие для увеличения времени жизни быстротвердеющего **Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara)**.

Универсальный цементно-известковый состав **MapeWall Render & Strengthen** (2,5 мм, >1 МПа) можно применять по слабой кладке из камня, кирпича, туфа или смешанной кладке, как на известковом, так и на цементном вяжущем. А в тех случаях, когда в состав кладки входят не только слабые, но и пористые материалы, рекомендуем первым слоем нанести **Mape-Antique Rinzaffo** (2,5 мм, >0,7 МПа) и лишь затем **Mape-Antique Strutturale NHL** (2,5 мм, >0,7 МПа).

3.3 Для слабых кладок на любом типе раствора, для улучшения адгезии за счет обеспыливания и консолидации кладки (например, для туфа и песчаника), предпочтительнее использовать (для кирпича) **Primer 3296 [16]** или **Malech**. Нужно помнить, что на обрабатываемой поверхности не должна образовываться пленка из примененного материала. Поэтому, допускается разведения материалов водой перед применением. Например, для **Primer 3296** допустимо разведение праймер-вода в соотношении до 1:2. Степень разведения тем больше, чем плотнее основание. На сильно абсорбирующих основаниях может понадобиться нанесение нескольких слоев материала. После применения **Primer 3296** ремонтный материал следует наносить примерно через 2 часа. Для обеспечения адгезии к плотной поверхности, не требующей консолидации или обеспыливания - **ECO Prim Grip**. Интервал минимального времени нанесения ремонтного раствора после применения грунтовки **ECO Prim Grip** составляет 15-60 минут. Повторное нанесение **ECO Prim Grip** возможно, если с момента высыхания первого слоя прошло много времени [17].

3.4 Для механизированного заполнения швов помимо материалов прописанных в п. 1.10 возможно применение материалов, разработанных специально под машинное нанесение: **Mape-Antique MC Macchina** (2,5 мм, >0,4 МПа) или **PoroMap Rinzaffo Macchina** (2,5 мм, >0,5 МПа) (рис. 21).

3.5 ВТОРОЕ: МИНИМАЛЬНАЯ И МАКСИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА ЕДИНОВРЕМЕННОГО НАНЕСЕНИЯ МАТЕРИАЛА ЗА 1 СЛОЙ БЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО АРМИРОВАНИЯ

Рекомендации те же, как и в вышеприведенном способе (п 1.5-1.9).






№ п/п	СПОСОБ РЕМОНТА	ИЛЛЮСТРАЦИИ	ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ
4	ЗАПОЛНЕНИЕ ТРЕЩИН, ПОЛОСТЕЙ ИЛИ ПУСТОТ ЗАЛИВКОЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГРАВИТАЦИИ [1.3.1]		<p>Stabilcem; Stabilcem + заполнители; Stabilcem ARS; Stabilcem ARS +заполнители; цемент + заполнители + пластификатор (Dynamon) + расширяющая добавка Expancrete или Mape-Antique Colabile; Mape-Antique I; Mape-Antique I-15 или MapeWall Inject & Consolidate; Mape-Antique FC Ultrafine; Mape-Antique Alletamento; Mapetherm AR2; Monofinish; Planitop Ремонт & Финиш; Planitop Fine Finish; Planitop Smooth & Repair ; Poromap Finitura; MapeWall Muratura Fine; MapeWall Render & Strengthen.</p>	<p>4.1 Способ ремонта заполнением высокоподвижными растворами «самотеком» (рис. 22) несмотря на кажущуюся простоту, требует хорошей интуиции и внимательности. В отличие от способа/метода подачи раствора под давлением (п. 5.1-5.9), данный способ/метод не всегда позволяет судить по расходу раствора о существовании места вытекания этого раствора. В случае, когда расход раствора превышает разумные пределы, рекомендуется остановить работы по заливке. Сделать перерыв, дав раствору схватиться. Внимательно осмотреть место производства работ и прилегающие участки на предмет вытекания раствора. Данный способ может предшествовать способу подачи раствора под давлением.</p> <p>4.2 Ограничение по материалам, по сути, одно -</p> <p>ТИП РАСТВОРА КЛАДКИ.</p> <p>Для кладки на бесцементных растворах следует выбирать из Mape-Antique Colabile (2,5 мм, >1 МПа), Mape-Antique I, Mape-Antique I-15.</p> <p>4.3 Для кладки на цементных растворах список материалов расширяется за счет Stabilcem и Stabilcem ARS (для трещин шириной раскрытия более 2 см и значительных, по размеру, пустот рекомендуется добавлять в замес песок. Например, Stabilcem: Песок (с фракцией не более 5 мм : Вода=500 кг/м³ : 1557 кг/м³ : 220л/м³) .</p> <p>4.4 Универсальный цементно-известковый состав — MapeWall Inject & Consolidate (0,1 мм).</p> <p>4.5 Зашпатлевание трещин от вытекания раствора составами на основе извести-Mape-Antique FC Ultrafine (0,1 мм, >0,8 МПа) до Mape-Antique Alletamento (1,5 мм, >0,5 МПа) или составами на основе цемента — Mapetherm AR2 (0,5 мм), Monofinish (0,4 мм), Planitop Ремонт & Финиш (1 мм), Planitop Fine Finish (0,2 мм), Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara) (0,4 мм) и др. или универсальные Poromap Finitura (0,4 мм, >0,6 МПа), MapeWall Muratura Fine (1,5 мм, >0,4 МПа), MapeWall Render & Strengthen (2,5 мм, >1 МПа) и др.</p> <p>4.6 См. п. 1.9</p>
5	ИНЪЕКТИРОВАНИЕ ТРЕЩИН, ПОЛОСТЕЙ ИЛИ ПУСТОТ ПОД ДАВЛЕНИЕМ [1.4.1]		<p>5.1 Инъектирование составов на минеральной основе - эффективный метод ремонта неармированных конструкций из кирпича (рис. 23-26). Об этом методе ремонта написано, пожалуй, больше чем о каком-либо другом. Общий подход к ремонту трещин, согласно [18, 19, 20, 10], можно сформулировать следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Трещины, развитие которых прекращено, инъектируем или заделываем. • Трещины, в отношении которых нет уверенности, прекращено развитие или нет, инъектируем или заделываем после устройства якоря. • Трещины, развитие которых не прекращено, инъектируем или заделываем после установки в швы/борозды арматуры периодического профиля или винтовых стержней. <p>Но не стоит рассчитывать, что инъектирование приведет к 100 % восстановлению прочности на сжатие кладки. Речь может идти только о восстановлении прочности кладки до величины в 80% [21]. Несколько лучше дела обстоят с жесткостью. Согласно [22] и [23] жесткость в плоскости стены может быть увеличена в интервале 0,8-1,1 от первоначальной. Из плоскости – в интервале 0,8-1,4.</p>	

Рис. 22

Рис. 23

№ п/п	СПОСОБ РЕМОНТА	ИЛЛЮСТРАЦИИ	ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ
5	ИНЪЕКТИРОВАНИЕ ТРЕЩИН, ПОЛОСТЕЙ ИЛИ ПУСТОТ ПОД ДАВЛЕНИЕМ [1.4.1]	 <p data-bbox="378 603 792 651">Рис. 24 Фиксация трубок при помощи Mape-Antique Allettamento</p>  <p data-bbox="378 997 846 1018">Рис. 25 Инъектирование через обычную пластиковую трубку.</p>  <p data-bbox="378 1409 801 1457">Рис. 26 Блокирование трубки шайбой после окончания инъектирования</p>	<p data-bbox="913 248 1108 627">Stabilcem; цемент + заполнители + пластификатор (линейка Dynapom с замедлителем) + расширяющая добавка Expancrete; Microcem 8000 и 12000 с пластификатором линейки Dynapom или Mape-Antique F21; Mape-Antique I; Mape-Antique I-15 или MapeWall Inject & Consolidate или Mape-Antique Colabile, Mape-Antique Strutturale NHL; Mape-Antique FC Civile; MapeWall Muratura Fine; MapeWall Render&Strengthen; Porocol; Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara); Mapetherm AR2; Monofinish</p>	<p data-bbox="1160 248 2085 387">5.2 ЦНИИПромзданий [18] предлагает при назначении «предела прочности кирпичной кладки при сжатии, усиленной инъектированием раствора в трещины... для кладки простенков, столбов и стен с трещинами от силовых воздействий», вводить повышающие коэффициенты, учитывающие тип инъекционного состава. Так для цементных и цементно-песчаных растворов-1,1, для цемент-полимерных-1,3. Основные ограничения – по особенностям применения материалов:</p> <p data-bbox="1160 387 1641 408">КЛАДКА НА БЕСЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРАХ:</p> <p data-bbox="1160 408 2085 499">Mape-Antique F21 рекомендован для инъектирования в основания с фресками. Для консолидации кладки с капиллярной влажностью и растворимыми солями рекомендованы Mape-Antique I; Mape-Antique I-15 (п.4.1-4.6). Прочностью на сжатие по EN 196-1, соответственно 10, 15 и 18 Н/мм²</p> <p data-bbox="1160 499 2085 590">Только 2 из указанных выше составов на известковой основе рекомендованы к применению данным методом ремонта (от мелких до больших) трещин и пустот. Это Mape-Antique I ; Mape-Antique I-15. Mape-Antique F21 для больших трещин и пустот не рекомендован.</p> <p data-bbox="1160 590 1597 611">КЛАДКА НА ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРАХ:</p> <p data-bbox="1160 611 2085 702">Микроцементы Microcem 8000 и 12000 рекомендованы для инъектирования в трещины с незначительной шириной раскрытия (от 0,18 мм согласно [24]), особенно в системах, характеризующихся смежными пустотами и/или трещинами. Как и обычный цемент, микроцементы используются с пластификаторами линейки Dynamon).</p> <p data-bbox="1160 702 2085 793">Цемент Stabilcem поставляется уже модифицированным: пластификатором, замедлителем схватывания и расширяющей добавкой. Производитель рекомендует Stabilcem без заполнителей для трещин шириной раскрытия не более 20 мм. Это больше, чем рекомендованные 0,5-12 мм в [21] и [24].</p> <p data-bbox="1160 793 2085 841">5.3 Общий случай - цементно-известковый состав MapeWall Inject&Consolidate для инъектирования в пустоты и трещины раскрытием до 20 мм.</p> <p data-bbox="1160 841 2085 888">5.4 Зашпатлевывание трещин от вытекания раствора (материалы на основе известки) - Mape-Antique FC Civile (0,4 мм, >0,6 МПа), Mape-Antique Strutturale NHL (2,5 мм, >0,7 МПа).</p> <p data-bbox="1160 888 2085 952">5.5 Зашпатлевывание трещин от вытекания раствора (материалы на цементно - известковой основе) - MapeWall Muratura Fine (1,5 мм, >0,4 МПа), MapeWall Render&Strengthen (2,5 мм, >1 МПа),</p> <p data-bbox="1160 952 2085 1021">5.6 Зашпатлевывание трещин от вытекания раствора (материалы на основе цемента для газобетонных блоков, блоков из аэрированного ячеистого силиката, силикатного кирпича и пенобетонных блоков) - Porocol (1 мм) [25]</p> <p data-bbox="1160 1021 2085 1112">5.7 Зашпатлевывание трещин от вытекания раствора (материалы на основе цемента) - Planitop Smooth & Repair (Planitop Rasa & Ripara) (0,4 мм), Mapetherm AR2 (0,5 мм) , Monofinish (0,4 мм), Lampocem (<0,1 мм). Все эти материалы обладают достаточной адгезией.</p> <p data-bbox="1160 1112 2085 1203">5.8 Этот способ используется также при замене простенков и столбов новой кладкой. Новую кладку следует не доводить до (вышерасположенной) старой на 1-2 см. Зазор может быть заполнен методом/способом инъектирования насосом под давлением в съемную или несъемную опалубку.</p> <p data-bbox="1160 1203 1417 1224">Инъекционные составы:</p> <ul data-bbox="1160 1224 2085 1315" style="list-style-type: none"> • Для кладки на бесцементных растворах следует выбирать Mape-Antique Colabile (2,5 мм, >1 МПа) (класс M15), Mape-Antique I, Mape-Antique I-15. • Для кладки на цементных растворах список материалов расширяется за счет Stabilcem. • Универсальный цементно-известковый состав - MapeWall Inject & Consolidate (класс M15). <p data-bbox="1160 1315 1305 1335">5.9 См. п. 1.9</p>

№ п/п	СПОСОБ РЕМОНТА	ИЛЛЮСТРАЦИИ	ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ
-------	----------------	-------------	-----------------------	--

6 ПЕРЕКЛАДКА ЭЛЕМЕНТОВ [1.5.1]



Рис. 27



Рис. 28



Рис. 30

Mape-Antique Allettamento, Mape-Antique Strutturale NHL; MapeWall Render & Strengthen; MapeWall Muratura Fine.

6.1 Частичная (полная) перекладка (рис.27, 28) производится при наличии большого количества мелких, одиночных глубоких и сквозных трещин «...с шириной раскрытия 4 мм и более» при стабилизировавшихся осадках здания. «Разборку кладки в местах трещин разрешается выполнять без предварительного крепления отдельных участков в следующих случаях:

- если высота трещины не превышает ½ этажа (1,5-1,8 м);
- если на стену не передаются горизонтальные и значительные эксцентриситетные нагрузки;
- если эти трещины расположены на расстоянии не менее 3 м друг от друга.

Во всех остальных случаях разборку кладки разрешается делать только после обеспечения устойчивости стен на время ремонта» [19].

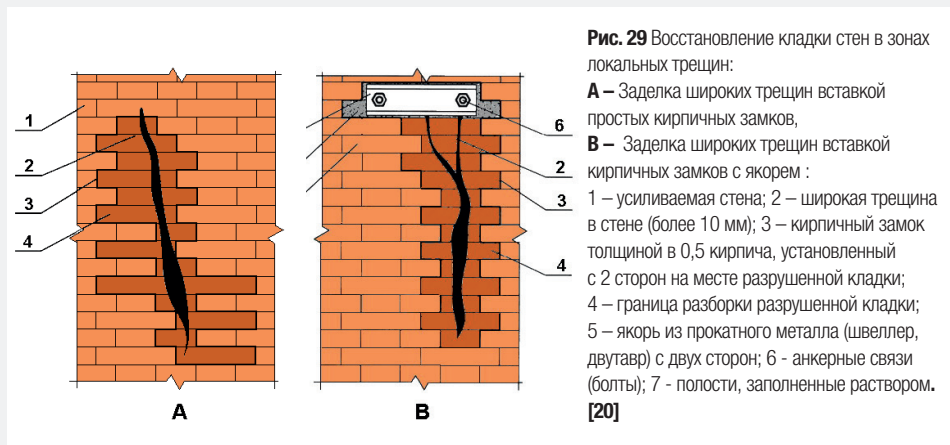
По версии [20] простые кирпичные замки или кирпичные замки с якорем устраивают «при ширине раскрытия локальных трещин в кладке стен более 10 мм и имеющих незначительную протяженность».

Для перекладки применяют кирпич и раствор марки, не ниже чем в восстанавливаемой кладке. При перекладке участков должна быть сохранена принятая перевязка швов (рис. 29, 30) [6].

- Раствор на известковой основе - **Mape-Antique Allettamento** (1,5 мм, >0,5 МПа), **Mape-Antique Strutturale NHL** (2,5 мм, >0,7 МПа),
- Универсальные растворы на известково-цементной основе - **MapeWall Muratura Fine** (1,5 мм, >0,4 МПа), **MapeWall Render & Strengthen** (2,5 мм, >1 МПа).

6.2 См. п. 1.9

6.3 Типовая технологическая карта на ремонт отдельных участков кирпичных стен [26]



№ п/п	СПОСОБ РЕМОНТА	ИЛЛЮСТРАЦИИ	ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ	НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ
-------	----------------	-------------	-----------------------	--

7 В ОПАЛУБКЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГРАВИТАЦИММ ИЛИ ПОД ДАВЛЕНИЕМ [1.6.1]. (РИС. 31-34)



Рис. 31



Рис. 33



Рис. 34

Stabilcem + заполнители; Stabilcem ARS +заполнители; Mapegrout Compact + заполнители цемент + заполнители + пластификатор (Dynamon) + расширяющая добавка Expancrete или Mape-Antique Colabile; Mape-Antique Colabile + заполнители

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ С ССЫЛКАМИ НА ЛИТЕРАТУРУ, ПОСЛУЖИВШУЮ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ

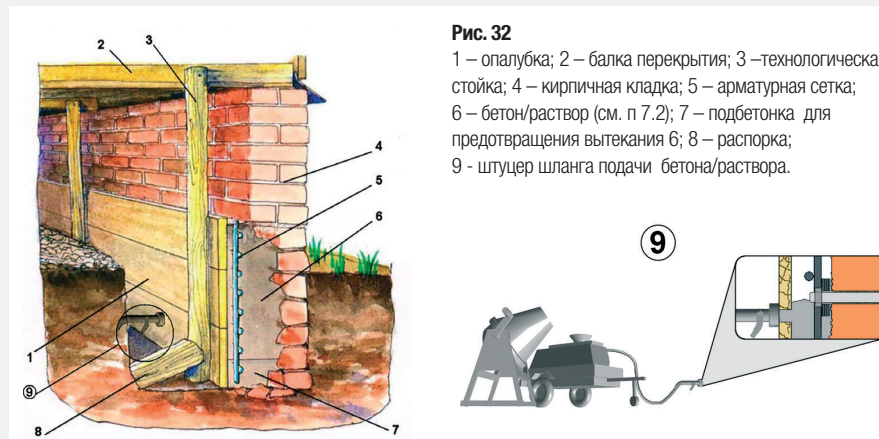


Рис. 32

1 – опалубка; 2 – балка перекрытия; 3 –технологическая стойка; 4 – кирпичная кладка; 5 – арматурная сетка; 6 – бетон/раствор (см. п 7.2); 7 – подбетонка для предотвращения вытекания; 8 – распорка; 9 - штуцер шланга подачи бетона/раствора.

7.1 Способ редко применяемый в практике ремонта. Чаще подобная технология применяется вместе с конструкционным армированием при усилении (рис.32) Как и в случае с вышеприведенным способом ремонта растворами, наносимыми вручную (п.1.1-1.11), по материалам ограничений два.

7.2 ПЕРВОЕ: ТИП РАСТВОРА КЛАДКИ.

Для кладки на бесцементных растворах следует выбирать из **Mape-Antique Colabile** (2,5 мм, >1 МПа) и **Mape-Antique Colabile** + заполнители.

Для кладки на цементных растворах список материалов расширяется за счет **Stabilcem** + заполнители; **Stabilcem ARS; Stabilcem ARS** +заполнители; **Mapegrout Compact** (0,5 мм, >0,5 МПа) + заполнители; цемент + заполнители + пластификатор (**Dynamon**) + расширяющая добавка **Expancrete**

7.3 ВТОРОЕ: МИНИМАЛЬНАЯ И МАКСИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА ЕДИНОВРЕМЕННОГО НАНЕСЕНИЯ МАТЕРИАЛА ЗА 1 СЛОЙ БЕЗ АРМИРОВАНИЯ.

Обычно, данная информация содержится в Технической карте на материал. Например, для **Mape-Antique Colabile** (2,5 мм, >1 МПа) «рекомендована толщина слоя до 4 см. Для более толстых слоев Отделом Технической Поддержки рекомендуется добавление (30 - 50% по весу) гравия фракцией 3-5 или 6-10 мм» [27].

7.4 См. пп.1.5-1.7 (1.8)

7.5 Рекомендация (п. 7.3) по использованию в замесе заполнителей, помимо ограничений максимальной и минимальной толщины единовременного нанесения, активирует ограничение по подаче раствора/бетона по шлангам - внутренний диаметр отверстия подачи и/или внутренний диаметр шланга/трубопровода должен быть не меньше 3 -х максимальных фракций заполнителя [28] с уточнением в п.9.4.2 [29], что это ограничение для щебня, а для гравия – 2,5 максимальной фракции заполнителя.

7.6 Количество отверстий подачи бетона/раствора и сброса воздуха назначаются на основании достоверных опытных данных с учетом:

- Подвижности (пластичности) раствора, бетона;
- Сохранения подвижности бетона, раствора;
- Производительности бетононасоса;
- Расстояний по вертикали и горизонтали от бетононасоса до штуцера подачи в опалубке;
- Использования средств доуплотнения бетона, раствора.

7.7 В бетоны и растворы, приготавливаемые непосредственно на стройплощадке, расширяющая добавка **Expancrete** вводится в последнюю очередь, после того как все остальные компоненты перемешаны. Объем замеса должен быть таким, чтобы быть полностью использованным в течение 15 минут после приготовления.

7.8 Мелкозернистая бетонная смесь нагнетается под давлением 0,2-0,6 МПа. Достаточно хороший эффект дает импульсный режим подачи смеси, когда кратковременные воздействия повышенного давления обеспечивают более высокий градиент скоростей и высокую проницаемость [30].

7.9 См. п. 1.9

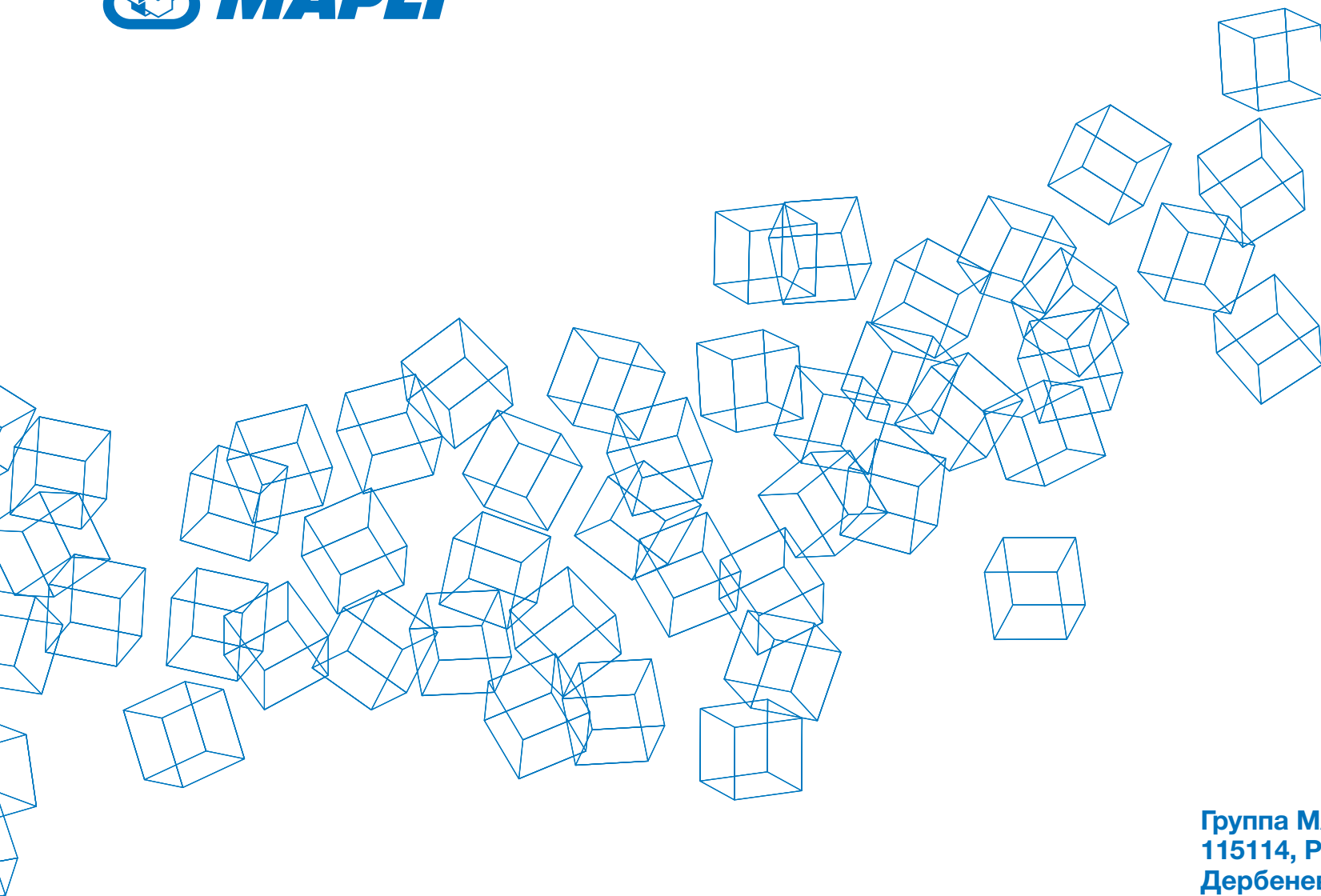
ТАБЛИЦА № 3.

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИКЛАДНЫЕ	МАКС. КРУПНОСТЬ	ОПТИМАЛЬНАЯ	ПРОЧНОСТЬ	АДГЕЗИЯ	ЖИЗНЕСПО-
		ХАРАКТЕРИСТИКИ					
			ММ	ММ	МПа	МПа	СМЕСИ, МИН
1	Mape-Antique Colabile	штукатурный раствор наливного типа на известковой основе	2,5	до 40	18	≥ 1	60
2	Mape-Antique FC Civile	шпатлевка на известковой основе	0,4	2	10	≥ 0,6	60
3	Mape-Antique F21	инъекционный раствор на известковой основе	0,1	–	10	–	40
4	Mape-Antique I	инъекционный раствор на известковой основе	0,1	–	18	–	60
5	Mape-Antique I-15	инъекционный раствор на известковой основе	0,1	–	15	–	60
6	Mape-Antique Rinzafo	адгезионный раствор на известковой основе	2,5	5	>10	≥ 0,7	60
7	Mape-Antique Strutturale NHL	штукатурный раствор с микрофиброй на известковой основе	2,5	10-40	>15	≥ 0,7	60
8	Mapegrout Compact	инъекционный раствор на цементной основе, характеризующийся высокой устойчивостью к размыванию	0,5	–	1 день: ≥ 0,5 7 дней: ≥ 5 28 дней: ≥ 10	≥ 0,5	60
9	Mapewall Inject & Consolidante	инъекционный раствор на известково-цементной основе	0,1	–	>15	–	60
10	Mapewall Muratura Fine	кладочный раствор на известково-цементной основе, 7 цветов	1,5	5-30	10	≥ 0,4	60
11	Mapewall Render & Strengthen (Intonaca & Rinforsa)	штукатурный раствор на известково-цементной основе	2,5	10-30	>15	≥ 1	60
12	Poromap Finitura	шпатлевка на известково-цементной основе	0,4	2	10	≥ 0,6	60
13	Poromap Rinzafo Maccina	адгезионный раствор на известково-цементной основе	2,5	5	>8	>0,5	60
14	Poromap Rinzafo	адгезионный раствор на известково-цементной основе	2,5	5	>8	≥ 0,5	60
15	Stabilcem	инъекционный раствор на цементной основе (Stabilcem, вода - соотнош. 3,2:1)	0,5	–	1 день: ≥ 30 7 дней: ≥ 60 28 дней: ≥ 75	–	>120

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1] СП Проект, вторая редакция. Конструкции бетонные и железобетонные. Правила усиления и ремонта. Москва 2016
- [2] ACI 546R-04 Concrete Repair Guide
- [3] Техническое описание Mapenet EM30, EM40, https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider2/products-documents/949950-mapenetem3040-gb353da77179c562e49128ff01007028e9.pdf?sfvrsn=165b0d92_0
- [4] Техническое описание MapeWall Muratura Fine https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider2/products-documents/2620-mapewallmuraturafine-gb.pdf?sfvrsn=e0a5b19e_0
- [5] Техническое описание Mapetard ES https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider2/products-documents/6830_mapetardes_gb.pdf?sfvrsn=da159c64_0
- [6] Лазовский Д.Н. Оценка состояния и усиление строительных конструкций. Часть 2. Новополюк. ПГУ. 2010.
- [7] Concrete Durability And Repair Technology Luigi Coppola – ENCO Engineering Concrete Spresiano (TV)
- [8] Alcocer S.M., Ruiz J., Pineda J.A., Zepeda J.A. Retrofitting Of Confined Masonry Walls With Welded Wire Mesh
- [9] Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary
- [10] Проектно-Конструкторский Технологический Институт ремонтного производства. Конструктивные решения по усилению строительных конструкций промышленных зданий. 1985.
- [11] <https://www.helifix.co.uk/uploads/pdfs/Helifix-Crack-Stitching.pdf>
- [12] M.Z. Jumaat, M. H. Kabir and M. Obaydullah. A Review of the Repair of Reinforced Concrete Beams. Journal of Applied Science Research, 2(6): 317-326, 2006
- [13] СВОД ПРАВИЛ СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции Load-bearing and separating constructions Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
- [14] Техническое описание Planicrete https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider2/products-documents/701-planicrete-gb.pdf?sfvrsn=1d8da9af_0
- [15] Cambel-Allen, D. and H. Roper, 1991. Concrete structures: Material, Maintenance and Repair. Concrete Design and Construction Series. 1st edn. New York.: John Wiley and Sons pp: 58-101, 118-120, 139-151, 243-285.
- [16] Техническое описание Primer 3296 http://www.mapei.com/public/UA/products/550_primer%203296_ua.pdf
- [17] Техническое описание Eco Prim Grip https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider2/products-documents/2916-ecoprimgrip-gb.pdf?sfvrsn=e56a6f5_0
- [18] Рекомендации по повышению качества каменной кладки и стыков крупнопанельных зданий инъектированием под давлением/ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. –М.: Стройиздат, 1987.
- [19] СЕРИЯ 2.130.6-КР-1 Детали кирпичных стен для капитального ремонта и реконструкции жилых зданий. ЛенжилНИИпроект».1989
- [20] СТО НОСТРОЙ/НОП 2.9.142-2014 Восстановление и повышение несущей способности кирпичных стен. Проектирование и строительство. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ
- [21] Michael P. Schuller Richard H. Atkinson and Jeffrey T. Borgsrniller Injection Grouting For Repair And Retrofit Of Unreinforced Masonry.
- [22] Calvi, G., Magenes, G., Experimental results on unreinforced masonry shear walls damaged and repaired, 10thIB2MaC, Calgary, Canada, 509-518. 1994.
- [23] Sheppard, P., Terceļ, S., The effect of repair and strengthening methods for masonry walls, 7thWCEE, Istanbul, vol. 6, 255-262. 1980.
- [24] W. Ruth, M. Schuller. Masonry Repair By Grout Injection. 1996.
- [25] Строительные изделия из ячеистого бетона <http://stroitel-list.ru/beton/stroitelnye-izdeliya-iz-yacheistogo-betona.html>
- [26] ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК) Ремонт отдельных участков кирпичных стен.
- [27] Техническое описание Mape-Antique Colabile https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider2/products-documents/620_mape-antiquecolabile_gb.pdf?sfvrsn=7ab2194c_0
- [28] Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary
- [29] ACI 304R-00 Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete
- [30] http://studopedia.ru/1_527_tehnologiya-usileniya-kirpichnih-sten-stolbovprostenkov.html

ЗАМЕТКИ:



МОСКВА - 2018

**Группа MAPEI в России:
115114, Россия, Москва,
Дербеневская наб., 7, корп. 4, этаж 3
Тел.: +7 495 258 5520,
факс: +7 495 258 5521
E-mail: info@mapei.ru
www.mapei.ru**