

ТИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ (КНУБА)
ЦЕНТР ІНЖИНІРИНГУ ТА ЕКСПЕРТИЗИ
03037, м. Київ, проспект Повітрофлотський, 31
тел. +38 044 241 55 80

**ТИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА
НА ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

*Виконано відповідно до:
Договору №5-22 від 21 січня 2022 р.*

2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ (КНУБА)
ЦЕНТР ІНЖИНІРИНГУ ТА ЕКСПЕРТИЗИ
03037, м. Київ, проспект Повітрофлотський 31
тел. +38 044 241 55 80

ЗАТВЕРДЖУЮ

Технічний директор
ТОВ «Міпеі Україна»



С.С. Ященко
2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із наукової роботи та
інноваційного розвитку КНУБА,
канд. техн. наук, ст.н.с.



Ю. Ковальчук
2023 р.

**ТИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА
НА ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

*Виконано відповідно до:
Договору №5-22 від 21 січня 2022 р.*

ПОГОДЖЕНО

Продукт-менеджер
ТОВ «Міпеі Україна»


«17» травня

С. М. Богдан
2023 р.

РОЗРОБЛЕНО

Директор Центру інжинірингу та
експертизи КНУБА,
д-р техн. наук, професор
Кваліфікаційний сертифікат
Серія АР № 018485


«17»



О. С. Молодід
2023 р.

2023

СПИСОК АВТОРІВ

Директор центру, провідний
науковий співробітник, д-р техн.
наук, професор



(підпис)

О.С. Молодід

Старший науковий співробітник,
доктор філософії, доцент



(підпис)

Р.О. Плохута

Старший науковий співробітник,
к.е.н., с.н.с.



(підпис)

О.О. Молодід

Молодший науковий
співробітник



(підпис)

І.В. Мусіяка

Інженер



(підпис)

С.О. Бендерський

Нормоконтроль



(підпис)

В.М. Семенов

ЗМІСТ

ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ	6
1 ВИБІР РЕМОНТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ.....	8
2 ЗАГАЛЬНІ ПІДГОТОВЧІ ПРОЦЕСИ	11
2.1. Аналіз дефектів та пошкоджень кам'яної кладки.....	11
2.2. Підготовка кам'яних конструкцій до відновлення.....	13
2.2.1. Грунтування кам'яної кладки розчином <i>Primer 3296</i>	14
2.2.2. Грунтування кам'яної кладки розчином <i>Consolidante 8020</i>	15
3 ЛІНІЙКИ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНОЇ КЛАДКИ.....	17
3.1. Безцементні розчини для відновлення історичних будівель	17
3.2. Розчини на вапняно-цементній основі для відновлення кам'яних конструкцій в усіх типах об'єктів будівництва	18
3.3. Розчини на вапняно-цементній основі з пуцолановою реакцією для об'єктів будівництва, які піддаються впливу агресивного середовища	19
3.4. Санувальні штукатурні розчини на гідравлічному в'язучому	22
3.5. Розчини на цементній основі для сучасних будівель.....	23
4 ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	25
4.1. Класифікація способів відновлення	25
4.2. Відновлення кладки існуючих будівель шляхом перекладання пошкоджених/втрачених ділянок.....	25
4.3. Ін'єктування, просочення та заповнення тріщин та швів кладки.	28
4.4. Відновлення швів кладки в історичних будівлях	32
4.5. Підсилення стінових конструкцій шляхом введення в них високоміцних елементів.....	34
4.6. Влаштування зовнішніх міжповерхових поясів для підсилення стін.....	41
4.7. Підсилення склепінь	45
5 ОПОРЯДЖЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	48
5.1. Влаштування штукатурного шару.....	49
5.2. Фінішне опорядження будівель	53
5.3. Фарбування поверхонь	54
5.4. Захист зовнішніх поверхонь кам'яних конструкцій від вологи	55

5.5. Захист та гідроізоляція декоративних елементів	56
6 ВЛАШТУВАННЯ ГІДРОБАР'ЄРУ ВІД КАПІЛЯРНОГО ПІДНЯТТЯ ВОЛОГИ У КАМ'ЯНІЙ КЛАДЦІ	59
6.1. Влаштування гідробар'єру проти капілярної вологи в кам'яних конструкціях розчином <i>Mapestop</i>	59
6.2. Влаштування гідробар'єру проти капілярної вологи в кам'яних конструкціях розчином <i>Mapestop Cream</i>	63
7. КОНТРОЛЬ ЗА ВИКОНАННЯМ РОБІТ ТА ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ.....	67
8. ОХОРОНА І БЕЗПЕКА ПРАЦІ, ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ, ЕКОЛОГІЧНА ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА	69
8.1. Загальні вимоги з охорони праці	69
8.2. Організація робочих місць	72
8.3. Зберігання і транспортування матеріалів та обладнання.....	73
8.4. Вимоги пожежної безпеки.....	74
8.5. Охорона навколишнього природного середовища.....	75
9. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	79
ДОЗВІЛЬНІ ДОКУМЕНТИ.....	81

ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Дана типова технологічна карта (далі ТТК) розроблена на відновлення (ремонт та підсилення) кам'яних конструкцій в сучасних та історичних об'єктах будівництва з використанням матеріалів та системних рішень ТМ «МАРЕІ». ТТК може використовуватися при розробці проєктів організації будівництва (ПОБ), проєктів виконання робіт (ПВР) та іншої організаційно-технологічної документації.

Згідно науково-технічної літератури кам'яну кладку виконують з окремих елементів, які укладають у певному поєднанні. Для кладки використовують природні і штучні каменеподібні матеріали у вигляді цегли, каменів, дрібних і великих блоків, кладочний розчин, бетон і арматуру.

У ТТК наведено практичні рекомендації з організації та технології, які направлених на відновлення кам'яних будівельних конструкцій.

Положеннями даної ТТК визначають склад та послідовність виконання технологічних процесів, вимоги до контролю якості та приймання робіт, технічні та матеріальні ресурси та заходи з охорони і безпеки праці.

При розробці проєктно-технологічної документації (ПОР, ПВР, ТК) на конкретний об'єкт будівництва необхідно уточнювати: технологічні підходи до процесів та деталізувати їх; обсяги робіт і на основі таких даних скласти календарний графік виконання робіт; вид і кількість обладнання і механізмів.

Відновлення кам'яних будівельних конструкцій складається з наступних робочих процесів:

1. аналіз дефектів та пошкоджень конструкцій;
2. підготовка основи;
3. ремонт та відновлення мурування;
4. структурне підсилення конструкцій;
5. фінішна обробка поверхні;
6. влаштування гідробар'єру від капілярного підняття вологи;

Передбачається, що роботи виконуватимуться у кліматичних умовах України протягом року у одну зміну.

Роботи слід виконувати керуючись вимогами нормативних та технічних документів, наведених у списку літератури до даної ТТК.

ТТК розроблена для інженерно-технічних робітників та робітників, що безпосередньо забезпечують робочий процес, з метою ознайомлення їх із правилами та послідовністю виконання робочих процесів при виконанні ремонтно-відновлювальних робіт на кам'яних конструкціях, заходами з охорони і безпеки праці та контролем якості робіт.

Техніко-економічні показники до проєкту можна розрахувати за СОУ Д.2.4-33740357-003:2020 «РЕКН на ремонтно-будівельні роботи. Роботи з відновлення поверхонь цегляних та кам'яних конструкцій матеріалами «МАРЕІ».

Примітка: всі конструктивні рішення, до яких розроблено технологію виконання робіт в даній ТТК, надані ТМ «МАРЕІ».

1. ВИБІР РЕМОНТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Відповідно до ДСТУ Б В.3.1-2:2016, матеріали для підсилення та ремонту кам'яних та армокам'яних конструкцій вибираються відповідно до вимог ДБН В.2.6-162, ДБН В.2.6-98 та ДБН В.2.6-198. Матеріали вибирають з урахуванням фізичних, механічних, теплофізичних і інших властивостей матеріалів конструкцій, що відновлюються, а також температурно-вологісного стану або режиму експлуатації приміщення, агресивності середовища тощо.

Вибір матеріалів та технологій для ремонтно-відновлювальних робіт на кам'яних будівельних конструкціях залежить від наступних чинників:

1. виявлення у результаті обстеження дефектів та пошкоджень, встановлення чинників, що спричиняють їх виникнення, а також встановлення об'ємів пошкоджень та швидкості їх збільшення;
2. умови експлуатації об'єкту будівництва (конструкції), що підлягає ремонтно-відновлювальним роботам;
3. умови застосування матеріалу або системи матеріалів;
4. доступність обладнання, інструментів та матеріалів;
5. побажання замовника.

Для *виявлення дефектів та пошкоджень* на конструкціях будівель і споруд необхідно виконати їх технічне обстеження та проаналізувати стан конструкцій, що підлягатимуть відновленню. Для цього виконують як візуальне, так і інструментальне обстеження з визначенням параметрів дефектів та пошкоджень, адже це впливатиме на раціональний вибір матеріалів і технологій та визначення витрат матеріалу. Крім цього важливо встановити чинники, що провокували виникнення дефектів та пошкоджень, адже у подальшому вони можуть вплинути на довговічність відновлених конструкцій.

Під час аналізу *умов експлуатації* будівельних конструкцій слід розглянути кліматичні та інші чинники, які здатні вплинути на довговічність виконаного відновлення або підсилення. До *таких чинників* можна віднести: намокання окремих поверхонь; вплив фільтраційного потоку та водяної пари, агресивних речовин; регулярне зволоження, заморожування-відтавання, наявність дренажу або застій води в результаті відсутності ухилів та

водовідведення з горизонтальних поверхонь, відсутність теплоізоляції і недостатній рівень провітрювання та інше.

Для забезпечення якісного виконання ремонтно-відновлювальних робіт насамперед необхідно проаналізувати *умови нанесення (застосування) і твердіння матеріалу або системи*. В першу чергу, до початку ремонтно-відновлювальних робіт, слід виявити температурно-вологісні умови та встановити необхідність та можливість зміни цих умов в процесі твердіння матеріалів. У разі необхідності проведення ремонтно-відновлювальних робіт у виробничих будівлях і спорудах без зупинки виробничих процесів необхідно враховувати обмеження, що накладаються діючими умовами виробництва.

Відповідно до положень ДСТУ Б В.2.7-126:2011 важливо забезпечити необхідну міцність зчеплення ремонтних матеріалів з основою.

Доступні до застосування на об'єкті матеріали, обладнання і технології слід розглядати у взаємозв'язку. Цей крок необхідний для того, щоб сформувані найбільш оптимальний та «найменш вразливий» алгоритм ремонтних робіт і вже на цьому етапі скоротити перелік матеріалів, можливих до застосування. Термін «найменш вразливий» використовується, тому що будь-який найсучасніший матеріал і будь-яка технологія його використання мають ряд обмежень (недоліків). По суті, будь-який алгоритм – це шлях пошуку компромісу переваг та недоліків матеріалів, технологій, умов застосування та експлуатації. Саме тому реалізований алгоритм ремонтних робіт ефективний тільки тоді, коли заснований на достовірній та повній інформації та професійному досвіді інженера.

Не менш важливим під час вибору матеріалів та технологій є *побажання замовника*, що можуть стосуватися питань довговічності використаних матеріалів чи рішень, необхідності підтвердження якості виконаних робіт та можуть впливати на терміни проведення ремонтно-відновлювальних робіт та їх вартість тощо.

Комплексний процес ремонту кам'яних конструкцій з використанням системних рішень ТМ «МАРЕІ» складається із наступних простих процесів:

1. загальні підготовчі процеси;

2. відновлення (ремонт та підсилення) кам'яних конструкцій: ремонт швів; ін'єктування та просочення; зшивання та заповнення тріщин; підсилення конструкцій; перекладання мурування;
3. фінішні роботи;
4. захисні роботи: влаштування гідробар'єру від капілярного підняття вологи.

2 ЗАГАЛЬНІ ПІДГОТОВЧІ ПРОЦЕСИ

До підготовчих процесів належать:

- аналіз дефектів та пошкоджень;
- підготовка основи до ремонтно-відновлювальних робіт.

2.1. Аналіз дефектів та пошкоджень кам'яної кладки

Відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 характерними дефектами та пошкодженнями кам'яних конструкцій є тріщини, розшарування, випирання, вивітрювання, механічні пошкодження, корозія кладки, технологічні дефекти.

Незначні тріщини в штукатурці, кладці, фундаментах з шириною розкриття до 0,5 мм; розморожування, вивітрювання, руйнування кладки (з обох боків), відшарування штукатурки на сумарну глибину до 15 % товщини конструкції; вогневе пошкодження від пожежі на глибину до 5 мм – можна віднести до легких пошкоджень. За наявності на конструкціях зазначених дефектів та пошкоджень конструкції можна відносити до **задовільного технічного стану**. Тобто це стан, який не обмежує використання конструкцій за призначенням, однак необхідні засоби захисту конструкцій та дотримання вимог щодо її подальшої безпечної експлуатації.

Розморожування, вивітрювання, руйнування кладки (з обох боків), відшарування штукатурки на сумарну глибину до 25 % товщини конструкції; вертикальні та похилі силові тріщини в стінах та колонах на висоту не більше 4-х рядів кладки при кількості тріщин не більше 4-х шт. на 1 м ширини; тріщини у несучих конструкціях з шириною розкриття до 5 мм; осадові тріщини в стінах (окрім простінків і міжвіконних поясів несучих стін і стовпів) до 50 мм; нахили та випинання стін та фундаментів в межах поверху не більше ніж на 1/6 їх товщини (не більше 3 см або 1/150 висоти поверху для колон і стовпів); вертикальні тріщини між поздовжніми та поперечними стінами; виривання окремих анкерних кріплень стін та колон; місцеве (крайове) пошкодження кладки на глибину до 20 мм під опорами ферм, балок, прогонів та перемичок у вигляді виколів, роздрібнення каменю, силових тріщин на кінцях опор, що перетинають не більше двох рядів кладки; тріщини в перемичках до 5 мм, в

склепіннях (арках) до 1 мм; зміщення плит перекриття на опорах не більше ніж на $1/5$ глибини закладання ($1/15$ для балок на колонах та стовпах), але не більше 20 мм; вогневе пошкодження від пожежі на глибину до 20 мм (без облицювання) – можна віднести до суттєвих пошкоджень. Зазначені дефекти та пошкодження свідчать, що конструкція може забезпечити цілісність до проведення ремонту, підсилення або її заміни. Такі конструкції знаходяться у *не придатному до нормальної експлуатації стані* та потребують проведення ремонту, підсилення чи заміни. А до завершення цих заходів необхідно використовувати об'єкт за обмеженим режимом експлуатації, контролюючи стан конструкцій, навантаження та впливи.

Обвали ділянок стін; масове випадіння цегли (каміння); руйнування (в тому числі розкриття та зміщення по швах) кладки в замку та п'ятах склепінь і арок; прогини в конструкціях, що візуально видно неозброєним оком; розморожування, вивітрювання кладки (з обох боків) на сумарну глибину більше 25 % товщини конструкції; вертикальні та косі силові тріщини від стискальних напружень в несучих стінах та стовпах на висоту більше 4-х рядів кладки (довжиною більше 350 мм) та від 2-х до 4-х рядів при числі тріщин більше 4-х на 1 м ширини; інші тріщини в несучих колонах, стовпах, простінках та міжвіконних поясах несучих стін більше 5 мм; осадові тріщини у стінах шириною розкриття більше 50 мм (крім простінків і міжвіконних поясів); нахили та випинання стін в межах поверху більше ніж на $1/6$ їх товщини (3 см або $1/150$ висоти поверху та більше для колон і стовпів); зміщення (зсув) стін, стовпів та фундаментів по горизонтальних швах або косій штрабі; відрив поздовжніх стін від поперечних в місцях їх перетину; розрив або висмикування окремих анкерних кріплень стін та колон до перекриттів; пошкодження кладки під опорами ферм, балок, прогонів та перемичок у вигляді тріщин, виколів, роздрібнення каменю або зміщення рядів кладки по горизонтальних швах на глибину більше 20 мм; силові, вертикальні або косі тріщини по кінцях опор, що перетинають більше 2-х рядів кладки; тріщини в перемичках більше 5 мм, в склепіннях (арках) більше 1 мм; зміщення плит перекриття на опорах більше ніж на $1/5$ глибини закладання і стінах ($1/15$ для балок на колонах та стовпах)

або 20 мм; вогневе пошкодження від пожежі кладки стін та стовпів на глибину більше 20 мм (без облицювання) – можна віднести до значних (кардинальних) пошкоджень та дефектів.

Конструкції із такими дефектами знаходяться у *аварійному технічному стані*, тобто в такому, що не гарантує їх цілісність до проведення ремонту, підсилення чи заміни. В такому випадку необхідно негайно виключити перебування людей в зоні можливого обвалення або ж ужити заходи, які унеможливають таке обвалення до проведення ремонту, підсилення або заміни конструкції або до ліквідації об'єкта.

Залежно від виявлених дефектів та пошкоджень необхідно обрати матеріали та технології, які здатні забезпечити задані міцнісні характеристики та довговічність конструкцій.

Ремонт конструкцій слід виконувати згідно розробленої та затвердженої у встановленому порядку проєктної документації, у якій зазначено матеріали та технології їх використання. Проєкт повинен враховувати сумісність обраних ремонтних матеріалів з основою. Необхідно брати до уваги технологію нанесення матеріалів, умови виконання робіт, умови експлуатації конструкцій та майбутні навантаження.

2.2. Підготовка кам'яних конструкцій до відновлення

Після встановлення видів та параметрів дефектів і пошкоджень на кам'яних конструкціях та вибору технології ремонтно-відновлювальних робіт виконують підготовку кам'яних конструкцій до подальших робіт, а саме до відновлення.

Згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 основа під покриття має бути міцною (не нижче міцності ремонтних матеріалів) і сухою (вологість – не більше 4 % за масою), температура поверхні основи має бути не нижче + 5 °С і не вище 25 °С, якщо інше не передбачено інструкціями до будівельних сумішей.

Підготовка основи залежить від її стану на момент проведення ремонтно-відновлювальних робіт. Так, за нормальних умов експлуатації конструкцій та за наявності невеликих за обсягом дефектів, підготовку поверхні конструкції

виконують шляхом її очищення від пилу, бруду, крихких (відшарованих) частинок, фарби, старої штукатурки та інших забруднень, які можуть перешкоджати адгезії нових шарів до основи, вручну чи за допомогою піскоструменевого апарату (згідно рекомендацій ДСТУ-Н Б В.2.6.212:2016).

За наявності на поверхні конструкцій висолів, цвілі, грибка та ін. рекомендовано обробити її кислотним очищувачем *Ultracare Keranet* або *Silancolor Cleaner Plus* шляхом його нанесення на основу за допомогою щітки з м'яким ворсом. Після того, як відбулася реакція (близько 5 хв), поверхню слід очистити щіткою або абразивною губкою з водою, видаляючи забруднення та плями. Для повного очищення від цвілі, висолів та грибка дану операцію необхідно виконати 2 рази. Для вимивання висолів, цвілі, грибка тощо з поверхні конструкції, її можна промити струменем води під тиском.

У більшості випадків на підготовлену поверхню необхідно нанести ґрунтуючі розчини, що мають наступні функції:

- зміцнення поверхні, збільшення довговічності покриття;
- забезпечення якісної адгезії з подальшими шарами оздоблення.

У якості ґрунтуючих розчинів можна використовувати або ґрунтовку на водно-дисперсній основі – Primer 3296 або ґрунтовку на полімерній основі в розчинниках – Consolidante 8020. Необхідність нанесення ґрунтуючого шару буде зазначена у подальших роботах.

2.2.1. Ґрунтування кам'яної кладки розчином Primer 3296

Primer 3296 – водно-дисперсна ґрунтовка на основі акрилових полімерів, яка складається з дуже дрібних частинок, що забезпечують високу проникну здатність матеріалу навіть на низькопористих поверхнях. Ґрунтовка призначена для зміцнення та знепилення поверхні, покращення механічної міцності, підвищення адгезії до основи. Ґрунтовка добре консолідує оброблену основу на тривалий час та підвищує її стійкість до впливу різних кліматичних умов (дощ, волога, сонце та ін).

Ґрунтовку Primer 3296 слід наносити на очищену поверхню щіткою з м'яким ворсом, валиком або розпилювачем. Якщо поверхня сильно поглинає

ґрунтовку, можна нанести декілька шарів з інтервалом між нанесеннями в кілька хвилин. Зазвичай, для повного насичення досить 2-3 шарів. При цьому витрати матеріалу залежать від кількості нанесених шарів та складають від 50 до 250 г/м².

2.2.2. Ґрунтування кам'яної кладки розчином *Consolidante 8020*

Consolidante 8020 – готовий до використання рідкий матеріал на основі сополімерів вінілверсатату у водно-спиртовому розчині, що характеризується високою проникністю у пористі основи та відмінною стійкістю до лугів та УФ-випромінювання. Молекули сополімерів мають надзвичайно малий розмір, що робить матеріал ідеальним для консолідації основ з дуже маленькими порами.

Ґрунтовка призначена для консервації та відновлення поверхонь із пористого каменю, цегляних кладок, штукатурок, слабких розчинів з низькою когезією та вапняних фарб. Ґрунтовка використовується як всередині, так і зовні приміщень, для консолідації матеріалів з метою покращення їх механічних властивостей.

Ґрунтовку *Consolidante 8020* необхідно наносити на суху підготовлену поверхню (для забезпечення проникнення консолідуючого розчину вглиб матеріалу конструкції) щіткою, валиком або ручним розпилювачем з низьким тиском (рис. 1) на відстані близько 10 см від основи. При цьому, нанесення слід починати згори та рухатися вниз. Кількість шарів залежить від поглинання розчину основою та бажаної глибини просочення тіла конструкції. Метод нанесення нових шарів – «мокрый по мокрому». Витрати матеріалу складають від 0,1 до 1,0 кг/м² залежно від типу основи, її пористості та глибини консолідації. Для запобігання швидкого випаровування розчинника під час нанесення матеріалу, оброблену основу необхідно захистити від УФ-випромінювання, морозу та вітру.

Для визначення потрібної глибини просочення та кількості шарів можна виконати попереднє випробування на об'єкті. Для цього на невеликий фрагмент поверхні нанести у декілька шарів ґрунтовку та виконати спостереження. У разі наявності на поверхні конструкції, що підлягає обробці ґрунтовкою,

закупорених активними компонентами пор, необхідно спочатку видалити їх щіткою та нанести на очищену ділянку один чи два шари розчинника, наприклад, для видалення фарби (для розчинення активних компонентів). Після висихання поверхню додатково очистити відповідно до технології, наведеної у рекомендаціях виробника розчинника.



а

б

в

Рисунок 1 – Підготовка поверхні: а – очищення поверхні; б – нанесення грунтовки розпилювачем; в – нанесення грунтовки щіткою

Основною перевагою Consolidante 8020 над іншими матеріалами (акриловими, епоксидними або поліуретановими) є, за потреби, відносно просте розчинення матеріалу розчинником навіть через декілька років після його нанесення.

3. ЛІНІЙКИ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНОЇ КЛАДКИ

Залежно від виду об'єкта будівництва (історичний, сучасний чи такий, що піддається значному впливу агресивного середовища) та дефектів, які необхідно усунути на ньому, необхідно вибрати певний тип ремонтних матеріалів, що буде максимально сумісний з матеріалами об'єкту.

Нижче наведено перелік лінійок матеріалів ТМ «MAPEI», що можна використовувати під час ремонтно-відновлювальних робіт.

3.1. Безцементні розчини для відновлення історичних будівель

Відмінністю історичних будівель від сучасних є те, що раніше кам'яну кладку виконували на безцементних розчинах. Відповідно, для відновлення конструкцій таких будівель необхідно використовувати найбільш близькі за складом розчини, що не містять цементу. Фізичні та механічні властивості матеріалів з лінійки матеріалів MAPE-ANTIQUЕ роблять їх максимально схожими та сумісними з розчинами для кладки і штукатурки, які використовувалися в минулому.

Лінійку MAPE-ANTIQUЕ представлено 5-ма матеріалами (рис. 2): *Mape-Antique Rinzafto*; *Mape-Antique CC*; *Mape-Antique MC*; *Mape-Antique Allettamento*; *Mape-Antique Strutturale NHL*.



Рисунок 2 – Лінійка матеріалів MAPE-ANTIQUЕ

Лінійка матеріалів MAPE-ANTIQUЕ – це розчини на основі Eco-Pozzolan, що являють собою неорганічні матеріали з високим вмістом аморфного діоксиду кремнію і високоактивною поверхнею з великою питомою площею. Eco-Pozzolan прискорює процес твердіння вапна, забезпечує розчинам для

відновлення кладки і для ін'єкцій високу стійкість до впливу розчинових солей через кілька днів після їх нанесення на поверхню конструкцій.

Матеріал можна наносити без попереднього очищення поверхні від існуючої штукатурки, адже при контакті з «вільним» вапном ремонтний розчин вступає в реакцію та повністю руйнує його через кілька днів. В результаті цієї реакції розчин стає не тільки твердим, але і більш міцним, з однорідними фізичними і хімічними характеристиками. Він набуває високої хімічної стійкості до агресивних атмосферних явищ (кислотні дощі, цикли замерзання-розмерзання, газоподібні забруднення) і розчинових солей та капілярної вологи.

Осушувальні (санувальні) штукатурки лінійки MAPE-ANTIQUЕ мають гарну паропроникність та високу пористість завдяки макропористій структурі. Розчини солі (за їх наявності у кладці) під дією активних речовин ремонтних розчинів кристалізуються в макропорах, при цьому не створюючи тиск, який може пошкодити штукатурку.

Однак варто зазначити, що розчини формують структуру подібну до «старовинних» розчинів не відразу, а лише через кілька років.

3.2. Розчини на вапняно-цементній основі для відновлення кам'яних конструкцій в усіх типах об'єктів будівництва

Для проведення ремонтно-відновлювальних робіт на усіх типах об'єктів будівництва з нормальними умовами експлуатації можливе використання матеріалів із лінійки MAPEWALL, що представлена 5-ма матеріалами (рис. 3): *MapeWall Muratura Grosso*; *MapeWall Intonaco Base*; *MapeWall Render & Strengthen*; *MapeWall Muratura Fine*; *MapeWall Inject & Consolidate*.



Рисунок 3 – Лінійка матеріалів MapeWall

Матеріали лінійки MAPEWALL – паропроникні, на основі гідравлічного вапна та неорганічних реактивних компонентів, для ремонту, консолідації, конструктивного підсилення, штукатурення та будівництва несучих стін і перегородок з цегляної, кам'яної та змішаної кладки в старих і нових спорудах, зокрема і історичних.

Кожен із зазначених матеріалів використовується залежно від призначення. Так, MapeWall Intonaco Base – це базова штукатурка для робіт зовні та всередині приміщень, що використовується перед нанесенням фарби чи інших покриттів; MapeWall Inject & Consolidate призначено для ін'єктування швів, тріщин, пустот тощо; MapeWall Muratura Fine та MapeWall Muratura Grosso призначено для приготування монтажних і «посилених» розчинів та для вирівнювання і ремонту стін; MapeWall Render & Strengthen – це високоміцний армований розчин, призначений для звичайного оштукатурювання стін та влаштування штукатурки з «ефектом» підсилення, за умови додавання у неї сітки.

Зазначені матеріали не можна використовувати за температури навколишнього середовища нижче 5°C. Наносити матеріали слід на конструкції, що не піддаються впливу прямих сонячних променів та вітру. У жарку та вітряну погоду поверхню необхідно зволожувати водою, розпилюючи її, або використовувати інші способи, що попередять швидке висихання води у розчині.

3.3. Розчини на вапняно-цементній основі з пуцолановою реакцією для об'єктів будівництва, які піддаються впливу агресивного середовища

Об'єкти будівництва, що піддаються впливу агресивного середовища (капілярний підйом вологи та пошкодження сульфатними солями, хлоридами, нітратами) доцільно відновлювати (ремонтувати чи реконструювати) використовуючи лінійку матеріалів POROMAP, яку представлено 4-ма матеріалами: *PoroMap Rinzafo*; *PoroMap Intonaco*, *PoroMap Deumidificante*, *PoroMap Finitura*. (рис. 4).



Рисунок 4 – Лінійка матеріалів POROMAP

Суміші, виготовлені з гідравлічних в'язучих з пуцолановою реакцією, відповідають вимогам європейського стандарту EN 998-1 (штукатурки для внутрішніх і зовнішніх робіт).

Розчинові суміші помірно рідкі, легко наносяться на вертикальні поверхні та стелі. За механічними характеристиками, пористістю та модулем пружності аналогічні розчинам з гашеного вапна, пуцоланового вапна та гідравлічного вапна, які раніше використовували у будівництві. Стійкі до дії різних агресивних природних явищ: циклів заморожування-відтавання, дії лугів, сульфатних солей, нітратів і хлоридів.

PoroMap Rinzafto наноситься як перший шар при реставрації старовинних будинків з каменю, цегли або туфу, пошкоджених внаслідок впливу розчинових солей. Розчинові суміші наносять на кам'яні, цегляні та туфові кладки перед осушуючим (санувальним) штукатурним розчином PoroMap Intonaco. *PoroMap Deumidificante* – це макропористий штукатурний розчин для оштукатурення та вирівнювання стін при ручному та механічному нанесенні. Для фінішного вирівнювання поверхні потрібно використовувати PoroMap Finitura – дрібнозернистий фінішний розчин, що знижує паропроникність покриття. Однак, цей матеріал (PoroMap Finitura) *не рекомендується* використовувати для будівель, які зазнають значного підняття капілярної вологи або високої концентрації солей.

У випадку значного підняття капілярної вологи чи високої концентрації солей доцільно використовувати в якості фінішного опорядження Silancolor Tonachino або Silexcolor Tonachino (рис. 5, а) – покриття на основі силексанів або силікатів. Проте, перед нанесенням фінішного опорядження на

відремонтовану та суху основу необхідно нанести валиком або щіткою ґрунтовку Silancolor Primer або Silexcolor Primer (рис. 5, б). Через 12-24 год після висихання ґрунтовки, пластиковою теркою нанести тонкий шар шпаклівки. Для більшого вирівнювання поверхні можна нанести ще один шар шпаклівки після висихання попереднього (через 24 год).



Рисунок 5 – Матеріали для фінішного опорядження: а – штукатурка;
б – ґрунтовка

Як альтернативу PorоMap Finitura, Silancolor Tonachino та Silexcolor Tonachino можна використовувати фарби для штукатурок Silancolor Pittura або Silexcolor Pittura (рис. 6).



Рисунок 6 – Фарби для штукатурок

Фарби *Silancolor Paint* на основі силіконових смол, на відміну від більшості існуючих фарб, не створюють плівки на поверхні конструкції. Окрім того, нанесення фарби забезпечить високу лугостійкість та стійкість до мийних засобів, стійкість до вимивання дощовими потоками, забезпечить захист від дії

УФ-випромінювання. Фарби *Silancolor Paint* мають широкий діапазон кольорів. Їх можна використовувати як всередині, так і ззовні приміщень.

Об'єкти будівництва, які піддаються впливу дощу і не потребують фарбування, рекомендовано покривати захисним матеріалом *Antipluviol S* чи *Antipluviol W* (рис. 7) – прозорий водовідштовхувальний, паропроникний матеріал на основі компонентів силанових чи силоксанових смол, що наноситься на суху поверхню валиком, щіткою або розпилювачем (для великих обсягів) у декілька шарів. Кількість шарів залежить від необхідної глибини просочення матеріалу в стіни. Рідина має високу проникність в адсорбуючі мінеральні матеріали, що використовуються в будівельній промисловості. Матеріал має високу стійкість до лугів і УФ-променів, підтримує водовідштовхувальні властивості протягом тривалого часу.



Рисунок 7 – Захисний водовідштовхувальний матеріал

3.4. Санувальні штукатурні розчини на гідравлічному в'язучому

Для опорядження конструкцій із каменю, цегли та туфу, зокрема і пам'ятників архітектури, можна використовувати санувальну (осушуючу) штукатурку *Mape-Antique LC* (рис. 8). Така суміш є порошкоподібною в'язучою речовиною, що не містить цементу та має пуцоланову реакцію, з тонкими мінеральними добавками і синтетичними волокнами.

Mape-Antique LC надає обробленій поверхні стійкості до дії різних агресивних природних чинників, таких як дія дощової води і капілярна волога, цикли заморожування-відтавання, тріщини від пластичних усадок, агрегатно-лужні впливи, агресивна дія сульфатних і хлоридних солей.



Рисунок 8 – Санувальна штукатурка Mape-Antique LC

Штукатурка Mape-Antique LC є високопористою та паропроникною, що дозволяє солям кристалізуватися в її порах і забезпечувати поступове осушування конструкцій. Для приготування розчинової суміші необхідне додавання піску у співвідношенні 2 (2,5): 1 (пісок: суміш) залежно від гранулометричного складу піску.

3.5. Розчини на цементній основі для сучасних будівель

Лінійка матеріалів на цементній основі рекомендована для відновлення конструкцій, виготовлених з сучасної силікатної або керамічної цегли, які потребують ремонтно-відновлювальних робіт. Такими розчинами є матеріали *Nivoplan*, *Nivoplan Plus*, лінійка матеріалів PLANITOP або ж цементно-піщані суміші з додаванням латексних добавок *Planicrete* чи *Mapeair*.

Матеріали *Nivoplan* та *Nivoplan Plus* (рис. 9) використовуються для вирівнювання стін, стель та підлог (*Nivoplan Plus*) всередині та ззовні приміщень під подальше вкладання керамічної плитки, гідроізоляції, декоративних штукатурок та інших видів фінішного покриття.



Рисунок 9 – Матеріали Nivoplan

Лінійка матеріалів PLANITOP представлена 2-ма матеріалами (для ремонту кам'яних конструкцій): *Planitop HDM Maxi*, *Planitop HDM Restauro* (рис. 10).



Рисунок 10 – Лінійка матеріалів PLANITOP

Матеріали *Planitop HDM Maxi* та *Planitop HDM Restauro* – це двокомпонентні високопластичні будівельні розчини з пуцолановою реакцією для вирівнювання поверхонь із каменю, цегли та туфу.

Planitop HDM Maxi – армований фіброю цементний розчин на основі в'язучого з пуцолановою реакцією, для структурного підсилення в комбінації з сітками з лінійки *Mapegrid*.

Готовий розчин можна наносити на горизонтальні і вертикальні поверхні товщиною до 25 мм за шар. *Planitop HDM Maxi* має високу адгезію та міцність. Після затвердіння утворює твердий, щільний шар, стійкий до проникнення води і агресивних газів, присутніх в атмосфері, водночас має високу паропроникність.

Добавка *Planicrete* дозволяє підвищити адгезію цементних розчинів, збільшити міцність на стиск та згин, збільшити стійкість до витирання, до дії кислоти, розчинів солей та мастила, а також забезпечити непроникність матеріалу.

Матеріал *Mareair* – це повітровтягуюча добавка, що дозволяє полегшити когезію та якість укладання суміші, покращити тиксотропність, пластичність та адгезію цементних штукатурних сумішей, підвищити морозостійкість штукатурок, що використовуються ззовні.

Для приготування розчинових сумішей слід використовувати воду згідно ДСТУ Б В.2.7-273:2011 або ДСанПіН 2.2.4-171.

4 ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

4.1. Класифікація способів відновлення:

Основними способами відновлення несучої здатності конструкцій є:

- повна чи часткова заміна існуючої кладки несучих конструкцій шляхом її аналогічного перекладання;
- відновлення несучої здатності існуючої кладки шляхом ін'єктування тріщин та місць локального руйнування;
- відновлення чи підвищення несучої здатності (жорсткості) конструкцій введенням різних елементів підсилення;

4.2. Відновлення кладки існуючих будівель шляхом перекладання пошкоджених/втрачених ділянок

На всіх стадіях проведення робіт (часткове розбирання, тимчасове видалення в'язей тощо) забезпечується відповідність вимогам несучої здатності і стійкості конструкцій будинку або споруди, які відновлюються/підсилюються. У необхідних випадках передбачаються розкріплення або розвантаження шляхом підведення різного типу пристроїв або конструкцій.

Спосіб заміни (перекладання) окремих конструкцій (простінків, стовпів) застосовується при значному ушкодженні кладки внаслідок розморожування чи в аварійних ситуаціях. При перекладанні забезпечується повне розвантаження заміної конструкції. Розбирання кладки виконується тільки після повної передачі навантаження на розвантажувальні пристрої. Заміна простінків виконується по черзі: розбирання наступного простінка виконується після набору розчином необхідної міцності попереднього простінку.

Нова кладка зводиться з перев'язкою зі старою тичковими рядами або установкою гнучких в'язей (анкерів) чи з одночасним використанням перев'язки та гнучких в'язей. Вертикальний шов між новою і старою кладкою щільно заповнюється розчином із забезпеченням зчеплення матеріалів.

Ушкоджені шари кладки підлягають розбиранню і заміні. Якщо несуча здатність, що залишається після розбирання кладки, недостатня, то стіни підсилюються шляхом заміни чи потовщення кладки.

Матеріали для швів вибираються з урахуванням фізичних, механічних, теплофізичних і інших властивостей матеріалів конструкцій, що відновлюються/підсилюються, а також температурно-вологісного стану або режиму експлуатації приміщення, агресивності середовища тощо. Міцність нових швів повинна бути не нижчою, ніж міцність конструкцій, які підсилюються.

Відновлення кам'яної кладки рекомендовано виконувати з каменів подібних фізико-механічними параметрами та зовнішнім виглядом до тих, з яких виконано мурування конструкції, що відновлюється. Для швів кам'яної кладки внутрішніх конструкцій рекомендовано використовувати матеріали такі як *Mape-Antique LC*.

Підготовка основи. Насамперед слід повністю видалити частини кладки, що відшаровуються. У разі наявності вологи, що піднімається по капілярах, слід повністю видалити шари штукатурки не менше ніж на 50 см вище вологої зони і на висоту, що в два рази вище за товщину стіни. Після видалення матеріалів, що можуть знижувати міцність зчеплення (пил, жирні плями і ін.), необхідно промити відновлювану ділянку конструкції водою до повного усунення розчинових солей, які наявні в стіновій кладці. За потреби, повторити цю операцію кілька разів до повного вимивання розчинених солей на межі стінової кладки.

Приготування матеріалу. Матеріал готувати з допомогою портативних розчинозмішувальних установок. Для цього слід засипати в установку 50 кг крупного піску гранулометричного складу від 0,5 до 5 мм, додати один мішок *Mape-Antique LC* (20 кг) та залити 9-9,5 л води. Перемішувати суміш в розчинозмішувачі не менше 5-6 хв для рівномірного розподілення повітря в ній. При цьому слід уникати утворення у суміші надлишкової кількості повітря.

Відновлення кладки. В першу чергу приготованою сумішшю потрібно заповнити порожнини та шви між існуючими каменями та вирівняти нею поверхню існуючої кладки. Для поліпшення адгезії будівельну суміш

вкладати між каменів злегка притискаючи. Відразу після вкладання необхідно видалити надлишок розчину, в тому числі, з самої кладки. У разі потреби, очистити шви вологою губкою або щіткою.

В подальшому відновлюють втрачене мурування шляхом вкладанням нових каменів з притисканням їх до існуючих фрагментів кладки таким чином, щоб вони зайняли потрібне положення (рис. 11). Надлишок розчину видалити кельмою або шпателем.



Рисунок 11 – Відновлення кладки

4.3. Ін'єктування, просочення та заповнення тріщин та швів кладки.

Для ремонту ін'єктуванням ушкоджених тріщинами стін використовуються цементно-колоїдні клеї, цементно-піщані, цементно-полімерні, полімерні розчини, а для реставрації – переважно вапняні. Розчинну суміш і технологію її застосування обирають залежно від фізико-механічних властивостей кладки, її вологості тощо.

Закладання (зачеканення) тріщин розчином виконується при їх розкритті більше ніж 3 мм. Зони кладки з великими тріщинами з розкриттям до 50 мм перекладаються каменями на розчині, подібному до існуючого, з поліпшеними фізико-механічними властивостями з перев'язкою з основною кладкою чи закладаються легким бетоном/розчином.

Облицювання тріщин і розломів, як правило, виконується у разі потреби зберегти лицьову фактуру кладки. Кладка по довжині тріщини розбирається на глибину в половину цеглини і ширину (уздовж стіни) не менше однієї цеглини (каменя) у кожную сторону від тріщини з наступним закладанням штраби новою цеглою (каменем) з перев'язкою зі старою на розчинах аналогічних існуючим.

Ін'єктування та просочення конструкцій ремонтними розчинами призначене для забезпечення їх глибокого проникнення у тіло конструкції, що підлягає ремонтно-відновлювальним роботам, з метою зміцнення тіла конструкції, заповнення та склеювання сітки мілких тріщин, створення адгезійного шару під подальше вкладання/нанесення ремонтних сумішей (за необхідності), створення гідроізоляційного шару тощо.

Зазвичай, розчини, що використовують для просочення чи ін'єктування, повинні мати високу текучість та бути сумісними з матеріалом конструкції, що підлягає відновленню. Вибір ін'єкційного матеріалу залежить від типу будівлі, що підлягає відновленню – історична, сучасна, та, що піддається впливу агресивного середовища (табл. 1).

Підготовчі роботи. Перед ін'єктуванням та заповненням швів необхідно виконати підготовку поверхні згідно рекомендацій, що наведені в розд. 2.2.

Таблиця 1 – Матеріали для ін'єктування тріщин

Найменування	Призначення	Максимальна зернистість, мм	Оптимальна товщина шару, мм	Міцність на стиск, МПа	Адгезія до цегли, МПа	Життєздатність, хв
Для історичних будівель						
Mape-Antique Allettamento	Розчин для герметизації тріщин та фіксації ін'єкторів на основі вапна та Eco-Pozzolan	до 1,5	до 30	5	$\geq 0,5$	60
Mape-Antique Colabile	Розчин наливного типу на основі вапна та Eco-Pozzolan	до 2,5	до 40	18	≥ 1	60
Mape-Antique F21	Високотекучий розчин для ін'єкцій, зокрема для поверхонь з фресками, на основі вапна та Eco-Pozzolan	0,1	-	10	-	40
Mape-Antique I	Високотекучий розчин для ін'єкцій на основі вапна та Eco-Pozzolan	0,1	-	18	-	60
Mape-Antique I-15	Високотекучий розчин для ін'єкцій на основі вапна та Eco-Pozzolan	0,1	-	15	-	60
Для історичних та сучасних будівель						
MapeWall Render & Strengthen	Високоміцний розчин на основі гідралічного вапна для герметизації тріщин та фіксації ін'єкторів	до 2,5	до 30	>15	$\geq 0,8$	60
MapeWall Muratura Fine	Високоміцний паропроникний розчин для кладки, вирівнювання та ремонту стін	до 1,5	до 30	>25	$>0,4$	60
MapeWall Inject & Consolidate	Високотекучий розчин для ін'єкцій на основі гідралічного вапна	0,1	-	>15	-	60
Для сучасних будівель						
Nivoplan Plus	Морозостійкий та водонепроникний цементний розчин, з високою адгезією та міцністю	2,5	до 50	≥ 20	$\geq 0,4$	>60
Lamprocem	Швидкотверднучий та безусадковий цементний розчин	2,5	-	≥ 35	-	5
Stabilcem	Високотекучий розчин для ін'єкцій на цементній основі	0,5	-	>75	-	120

Після чого вздовж тріщини слід просвердлити отвори діаметром 20-40 мм на глибину, що складає 2/3 товщини стіни, з кроком близько 50 см. Якщо товщина стіни більше 60 см отвори виконувати з двох сторін. У просвердлені отвори вклеїти ін'єктори (рис. 12), використовуючи приготований солестійкий розчин *Mape-Antique Allettamento*.

Для уникнення витікання ін'єкційного розчину назовні, необхідно загерметизувати усі розкриті тріщини розчином *Mape-Antique Allettamento*.

За добу до ін'єктування, тріщини необхідно просочити водою. Для цього, починаючи від найвищого ін'єктора, закачати у тріщину невелику кількість води.

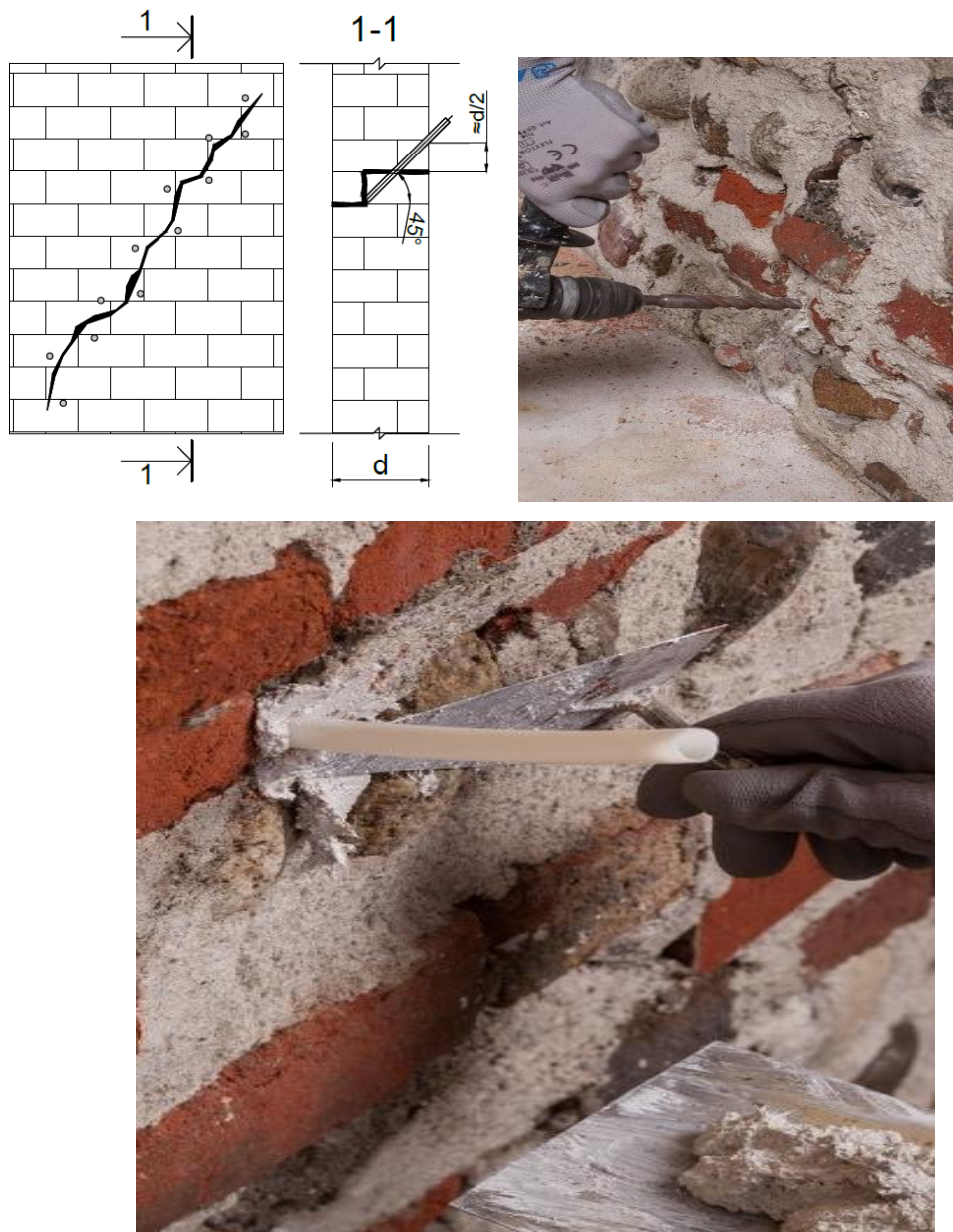


Рисунок 12 – Вклеювання ін'єкторів у отвори, влаштовані у кладці

Приготування матеріалу. Розчинну суміш слід готувати використовуючи електричний змішувач зі спеціальною насадкою.

У чисту та суху ємність налити 7 л води та поступово додати до неї суху суміш *Mape-Antique I* (20 кг). Перемішувати близько 5 хв до утворення однорідного розчину. Готову суміш процідити, для уникнення залишку «грудочок» (рис. 13). Готову розчинну суміш використати протягом 60 хв.



Рисунок 13 – Проціджування готової суміші

Ін'єктування/заповнення тріщин/швів кладки. Перед початком ін'єктування необхідно переконатися, що вся вода, яка була закачана раніше (за добу до ін'єктування), абсорбувалася. В іншому випадку, слід видалити її шляхом продування повітрям під тиском.

Готову суміш подавати до тріщини/шва через ін'єктори ручним чи електронасосом під тиском близько 1 бар. Починати ін'єктування необхідно від найнижчого ін'єктора. Суспензія ін'єкується до тих пір, доки вона не почне виливатися із ін'єктора, розташованого вище чи поряд із ін'єктованим. Після чого потрібно від'єднати насос від ін'єктора та переставити його у наступне положення. Заповнений ін'єктор закрити. Таким чином ін'єкувати тріщини до повного заповнення (подача ремонтної суміші через найвищий ін'єктор) (рис. 14).



Рисунок 14 – Ін'єктування кладки

Після завершення ін'єктування та набору міцності ін'єкційного розчину всі ін'єктори видалити, а утворені отвори заповнити розчином *Mape-Antique Allettamento*.

4.4. Відновлення швів кладки в історичних будівлях

Для відновлення швів та ремонту інших дефектів і пошкоджень цегляної чи кам'яної кладки рекомендовано використовувати суміші *Mape-Antique Allettamento*. Такий матеріал можна використовувати як для зовнішніх, так і для внутрішніх робіт.

Підготовка основи. Поверхню основи очистити вручну чи механічним способом від нестійких та крихких фрагментів кладки та розчину, пилу, бруду, висолів. Для усунення висолів можна використати матеріали *Ultracare Keranet* або *Silancolor Cleaner Plus* (див. підрозділ 2.2). Також потрібно видалити висоли з поверхні шляхом промивання стіни водою під низьким тиском. За потреби, повторити промивання.

Якщо основа слабка – необхідно нанести на неї декілька шарів *Primer 3296* для її структурного укріплення.

Перед нанесенням ремонтного розчину *Mape-Antique Allettamento* основу необхідно просочити водою. Поверхня має бути просоченою, але сухою. Для прискорення процесу випаровування води із поверхні можна використати стиснене повітря.

У разі неможливості просочення основи водою, рекомендовано її зволожити.

Приготування матеріалу. Для приготування невеликої кількості розчину необхідно використовувати електричний ручний змішувач з насадкою на низьких обертах. В разі великих обсягів робіт, необхідно використовувати вертикальний розчинозмішувач. У чисту і суху ємність вилити необхідну за розрахунками кількість води (4,5 л на кожен 25 кг мішок суміші *Mape-Antique Allettamento*). Далі поступово та безперервно додавати суху суміш. Перемішувати суміш протягом 3 хв. Готовий розчин має бути однорідний, без грудочок. За потреби, до розчину додати води, так, щоб загальний її об'єм не перевищував 5 л.

Не рекомендовано готувати суміш вручну!

Відновлення швів кладки. Готовий розчин *Mape-Antique Allettamento* наносити кельмою або шпателем (рис. 15). Дозволяється злегка притискати суміш для більш надійної фіксації та для підкреслення натуральної фінішної обробки.



Рисунок 15 – Відновлення швів кладки сумішшю *Mape-Antique Allettamento*

Надлишки суміші видалити відразу після нанесення. У разі потреби, очистити шви вологою губкою або шліфувальною щіткою (рис. 16).



а



б

Рисунок 16 – Очищення швів вологою губкою (а) та шліфувальною щіткою (б)

Загальні рекомендації. Уникати потрапляння прямих сонячних променів та впливу вітру на стіну, на якій виконуються ремонтно-відновлювальні роботи. За спекотної та/або вітряної погоди, необхідно ретельно доглядати за розчином, що знаходиться в фазі набирання міцності протягом перших 36-48 год, розпилюючи воду на поверхню або використовуючи інші заходи, що запобігатимуть швидкому випаровуванню вологи з розчину.

4.5. Підсилення стінових конструкцій шляхом введення в них високоміцних елементів

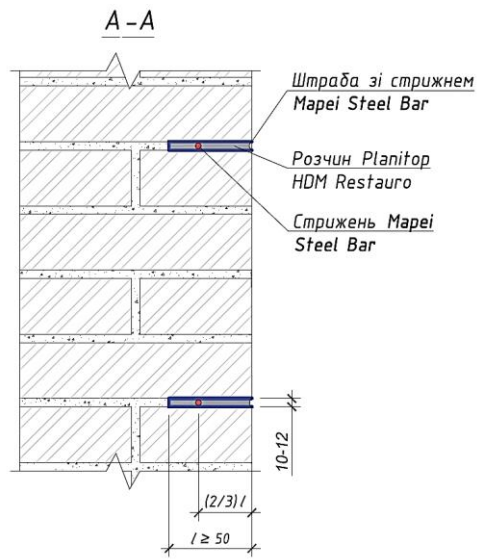
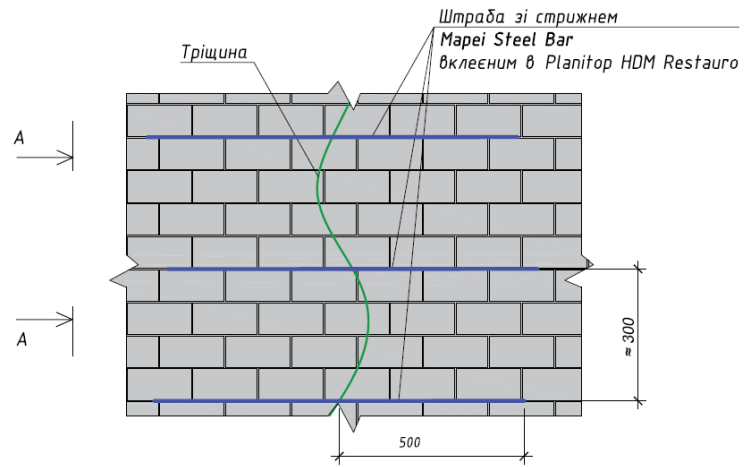
У разі необхідності відновлення чи підвищення несучої здатності кам'яної кладки, особливо при наявності на них вертикальних та/або ступінчастих тріщин, ТМ «МАРЕІ» рекомендує використовувати спіралеподібні стрижні *Mapei Steel Bar*.

Технологія зшивання тріщин з використанням стрижнів *Mapei Steel Bar* має наступні переваги:

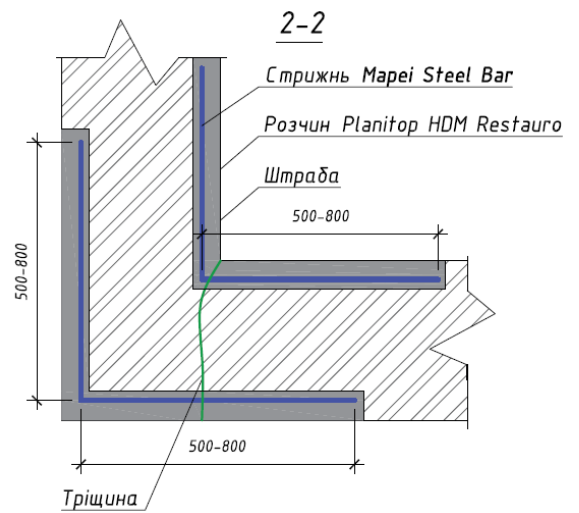
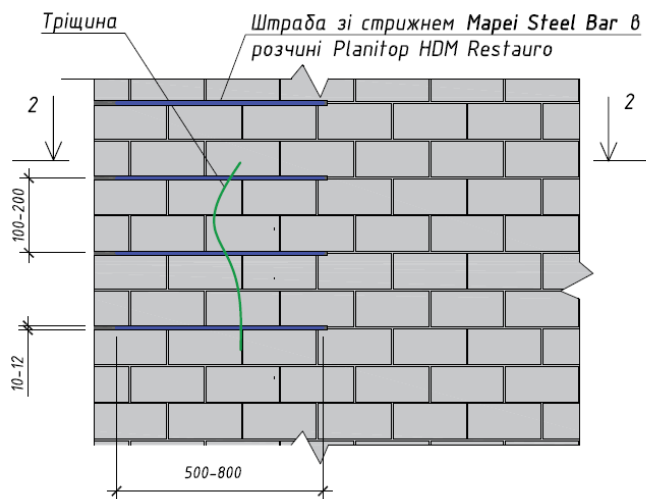
1. спіралеподібний переріз дозволяє розподіляти навантаження по всій довжині стрижня, забезпечуючи хорошу взаємодію з існуючою кладкою;
2. фактично не змінює зовнішній вигляд поверхні кладки, що актуально для фасадів історичних будівель;
3. не потрібно влаштовувати додаткові пластини та анкери;
4. можна використовувати для конструкцій, що перебувають під впливом агресивного навколишнього середовища;
5. висока конструктивна та технологічна ефективність рішень.

Примітка. Перед підвищенням несучої здатності кам'яної кладки з наявними тріщинами необхідно усунути причини, що спровокували їх появу.

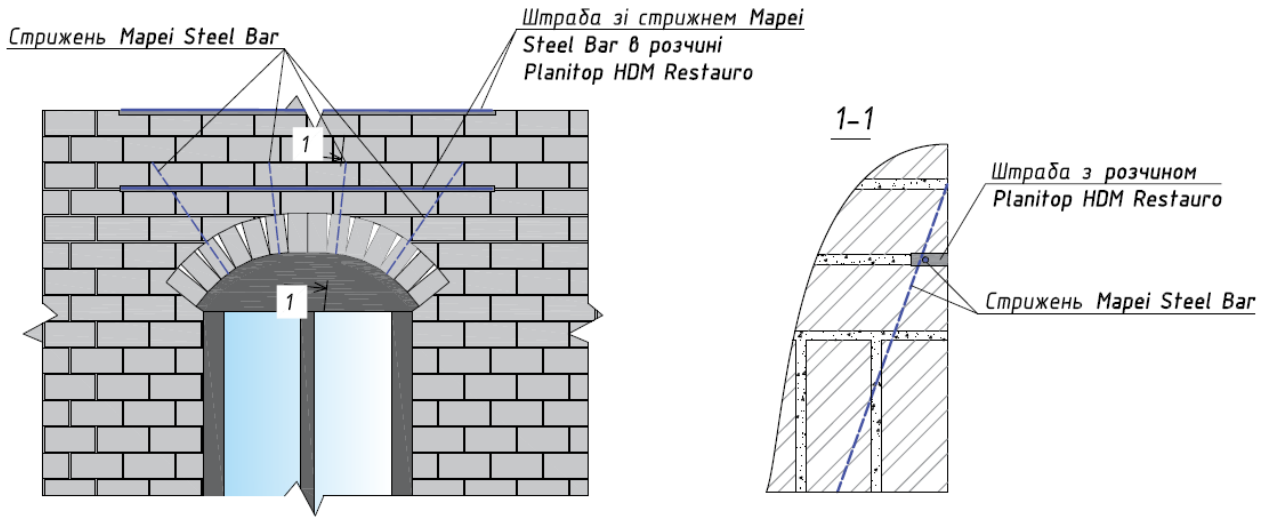
Конструктивні рішення з введення спіралеподібних стержнів можуть бути різними, залежно від конфігурації та розташування тріщини, характеру руйнувань конструкції та конструктивної специфіки кожного об'єкту (рис. 17). Поєднання стрижня *Mapei Steel Bar* та армованого розчину *Planitop HDM Restauro* направлено на підвищення міцності стін з тріщинами при зсуві і розтягуванні, а також розподілу зусиль на більший масив конструкції.



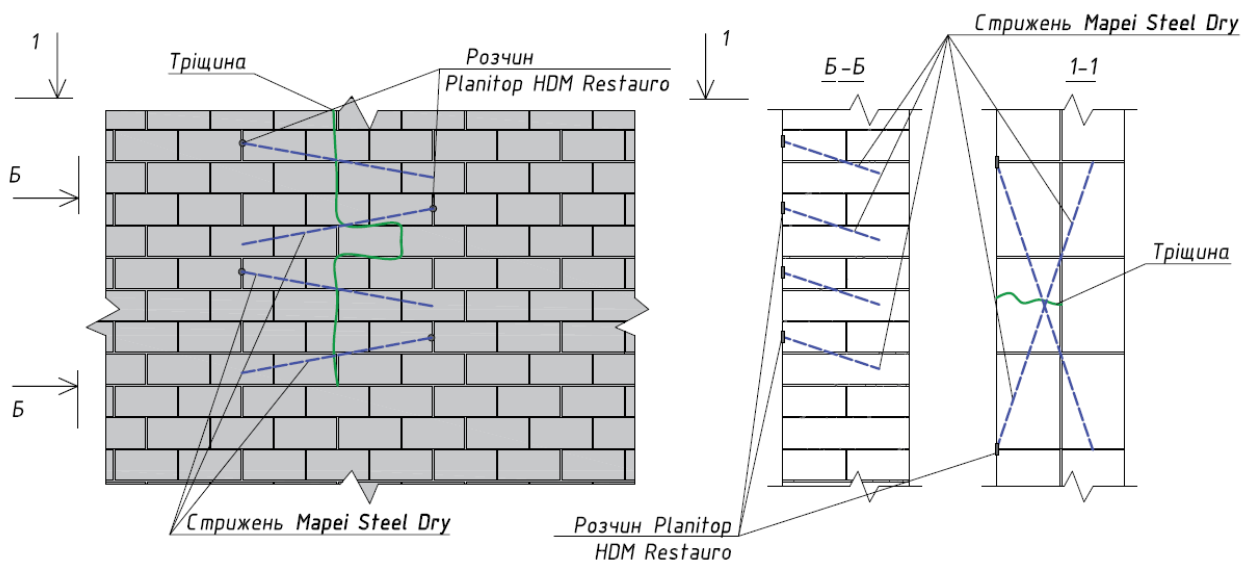
а



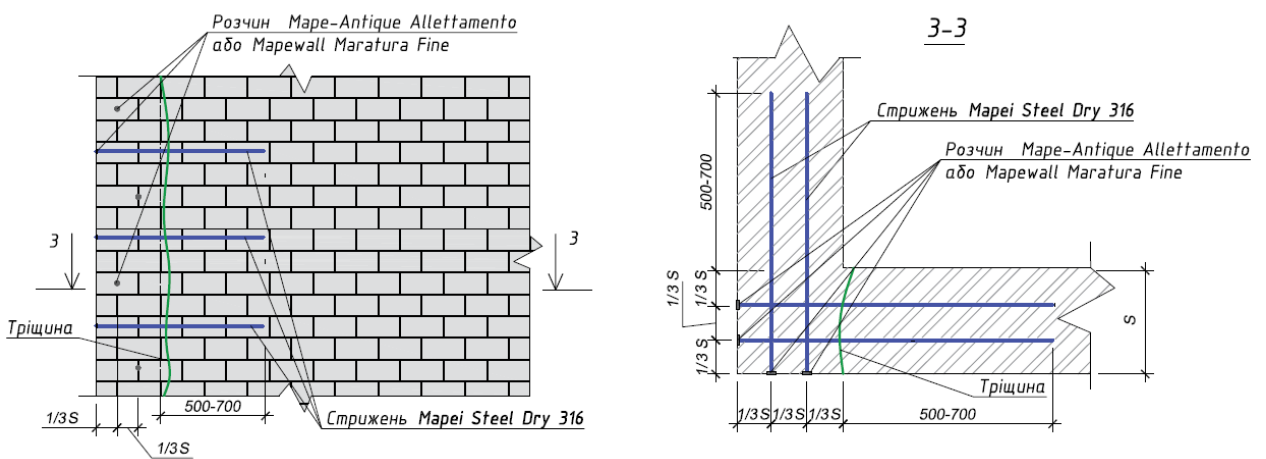
б



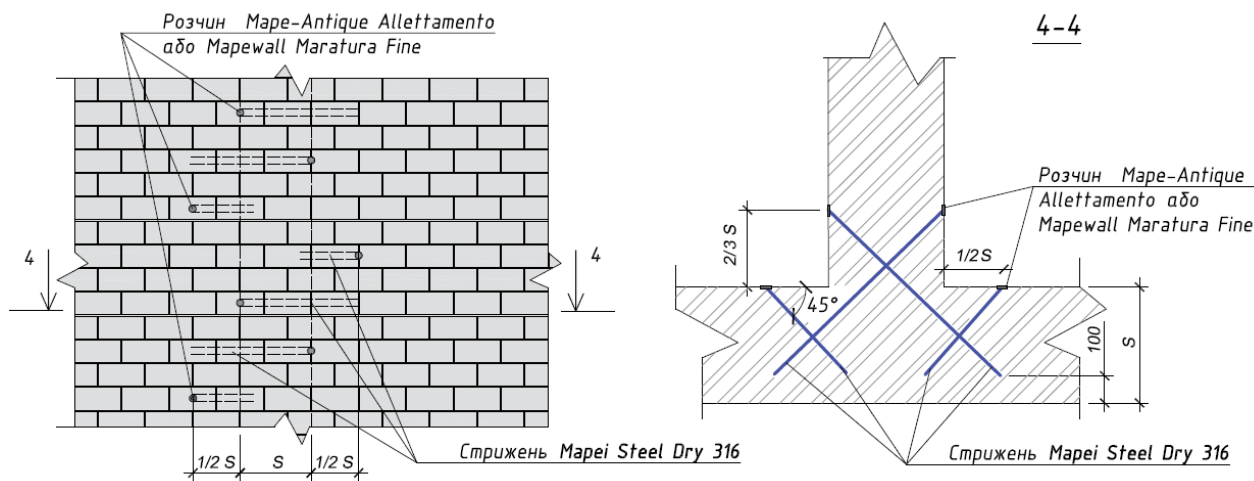
В



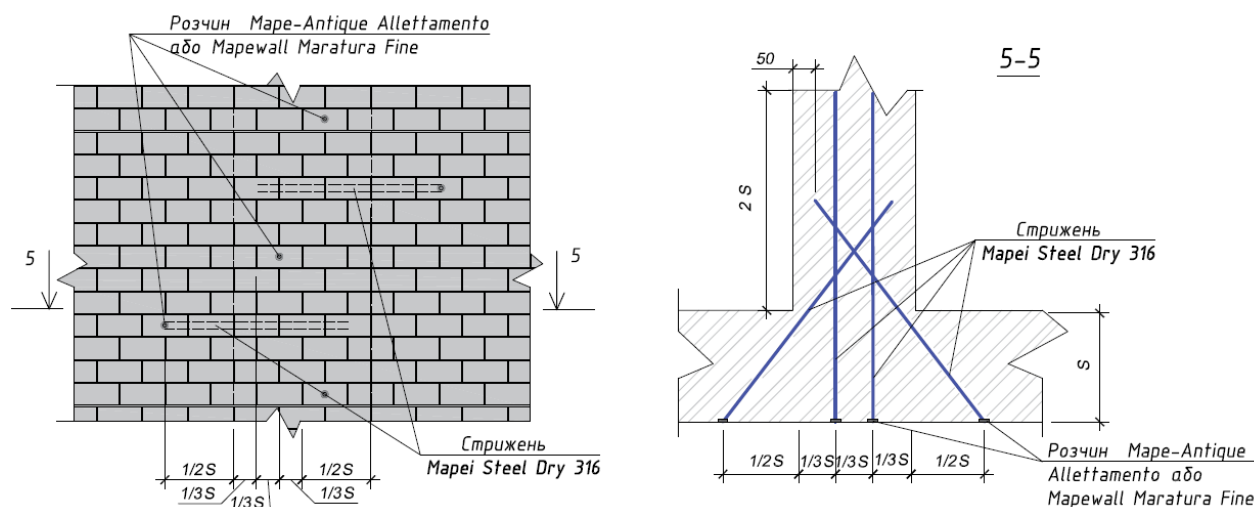
Г



Д



е



є

Рисунок 17 – Конструктивні рішення зшивання тріщин кам'яної кладки стрижнями Mapei Steel, залежно від їх розташування та конфігурації будівлі:
а, б – поверхневий монтаж; в – змішаний монтаж; г – є монтаж в основу

Підготовчі процеси. Поверхню стіни очистити від нестійкого матеріалу, пилу та бруду. У разі потреби, виконати підготовку поверхні відповідно до рекомендацій, наведених у підрозділі 2.2.

Насамперед необхідно виконати розмітку на поверхні кладки з відмічанням місць монтажу стрижнів згідно проекту.

Стрижні *Mapei Steel* з нержавіючої сталі класу 316 не потребують спеціальної підготовки. Їх відрізають за допомогою кутової шліфувальної машини, кругом для різання металевих виробів. Відрізаний стрижень повинен

бути на 3-5 мм коротшим за довжину штраби та на 5-10 мм коротшим за довжину отвору.

Приготування розчину для фіксації стрижнів. Planitop HDM Restauro (двокомпонентний високорухливий розчин армований волокном). Розчин готують з використанням електричного ручного змішувача зі спеціальною насадкою. Для цього у чисту і суху ємність вливають компонент В (рідина) та поступово додають до неї компонент А (порошок). Перемішування розчину виконують протягом кількох хвилин до утворення однорідної (без грудочок) суміші.

Підсилення кладки поверхневим монтажем стрижнів у шви.

При влаштуванні *стрижнів у швах кладки (поверхневий монтаж)* (рис. 17, а-в, рис. 18), за допомогою штроборіза, влаштовують штраби на глибину не менше 50 мм. При цьому крок штраби по висоті повинен становити орієнтовно 300 мм. Довжина штраби від осі тріщини (по горизонталі) з кожного боку повинна становити орієнтовно 500 мм. Штраби продувають стисненим повітрям для видалення пилу та крихкого матеріалу. Після чого їх ретельно промивають водою.

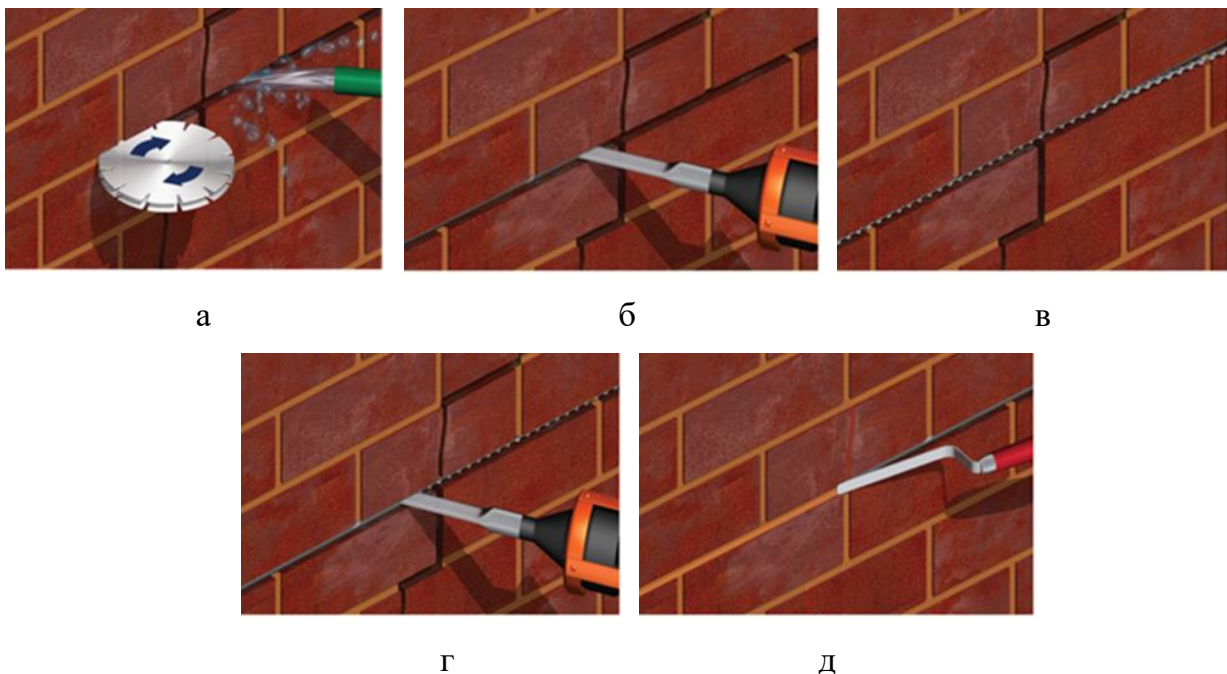


Рисунок 18 – Зшивання тріщин цегляної кладки поверхневим монтажем стрижнів: а – влаштування штраби та її промивання; б, г – вкладання розчинної суміші в штрабу; в – монтаж стрижня в суміш; г – формування шва

За допомогою шприца для розчинів з спеціальною прямокутною насадкою в основу штробки вкладають приготовану суміш *Planitop HDM Restauro* приблизно на дві третини глибини порожнини. Відразу після чого в свіжу розчинну суміш вкладають стрижень *Mapei Steel Bar*, заглиблюючи його на 30-40 мм від поверхні стіни. Після чого потрібно заповнити штробу тією ж розчинною сумішшю повністю, в разі відсутності потреби у подальшому опорядженні шва. Якщо ж є потреба у формуванні швів, подібних до тих, що представлені на існуючій поверхні кладки, штробу залишають порожньою на 3-5 мм і в подальшому вкладають у неї розчинну суміш, яка буде подібною до решти швів кладки. З такою метою можна використати суміш *Mape-Antique Alletamento*, яка має різну кольорову гаму. Поверхню шва формують по свіжому розчину плоским шпателем або розшивкою.

Конструкції після підсилення потрібно захистити від впливу високих та низьких температур та впливу опадів і надмірної вологості.

Підсилення кладки шляхом монтажу стрижнів у основу методом «сухого монтажу».

У разі монтажу *стрижнів в тіло конструкції (монтаж в основу)* (рис. 17 в-є, рис. 19), за допомогою перфоратора зі спеціальним свердлом-буром пробурюють у відмічених місцях отвори на зазначену в проєкті глибину. Отвори потрібно влаштувати відповідно проєктного просторового положення. Утворені отвори повинні мати діаметр дещо менший від діаметру монтованого стрижня.

Стиснутим повітрям видаляють утворений шлам з отворів. Ефективно таку дію можна виконати за допомогою трубки, довжина якої дещо довша за довжину найдовшої порожнини, а зовнішній діаметр менший на 2-3 мм за діаметр отвору. Трубку добре фіксують на соплі пістолета для продувки стисненим повітрям та вставляють на всю глибину порожнини і натискають на важіль пістолета. По мірі видування шламу трубку витягують з порожнини.



а



б



в



г



д

Рисунок 19 – Зшивання тріщин цегляної кладки шляхом монтажу стрижнів в основу методом «сухого монтажу»: а – буріння отворів; б – продування отвору стиснутим повітрям, в – стрижень Mapei Steel DRY 316 та спеціальна насадка; г – монтаж стрижня в основу шляхом його вгвинчування; д – закладання отвору сумішшю *Mape-Antique Allettamento*

Завчасно відміряні та відрізані стрижні *Mapei Steel DRY 316* почергово встановлюють в підготовлені отвори та заглиблюють шляхом вгвинчування за допомогою перфоратора в режимі «удар». Для цього застосовують спеціальну насадку *Mapei Steel Mandril*, яка кріпиться до перфоратора через адаптер *SDS*. Монтаж виконувати на низьких обертах перфоратора, без ривків, з утриманням пристрою співвісно до напрямку стрижня.

Після монтажу стрижнів виконують закладання поверхні отворів сумішшю *Mape-Antique Allettamento*.

4.6. Влаштування зовнішніх міжповерхових поясів для підсилення стін

Підсилення кам'яних стін будівлі можна виконати зовнішніми поясами в рівні міжповерхових перекриттів та під дахом з використанням композитних матеріалів *Mapei FRP System* (рис. 20). Підсилення цегляних конструкцій можна виконати суцільно (по всій площині конструкції) та окремими ділянками (влаштовуючи зовнішні пояси підсилення).

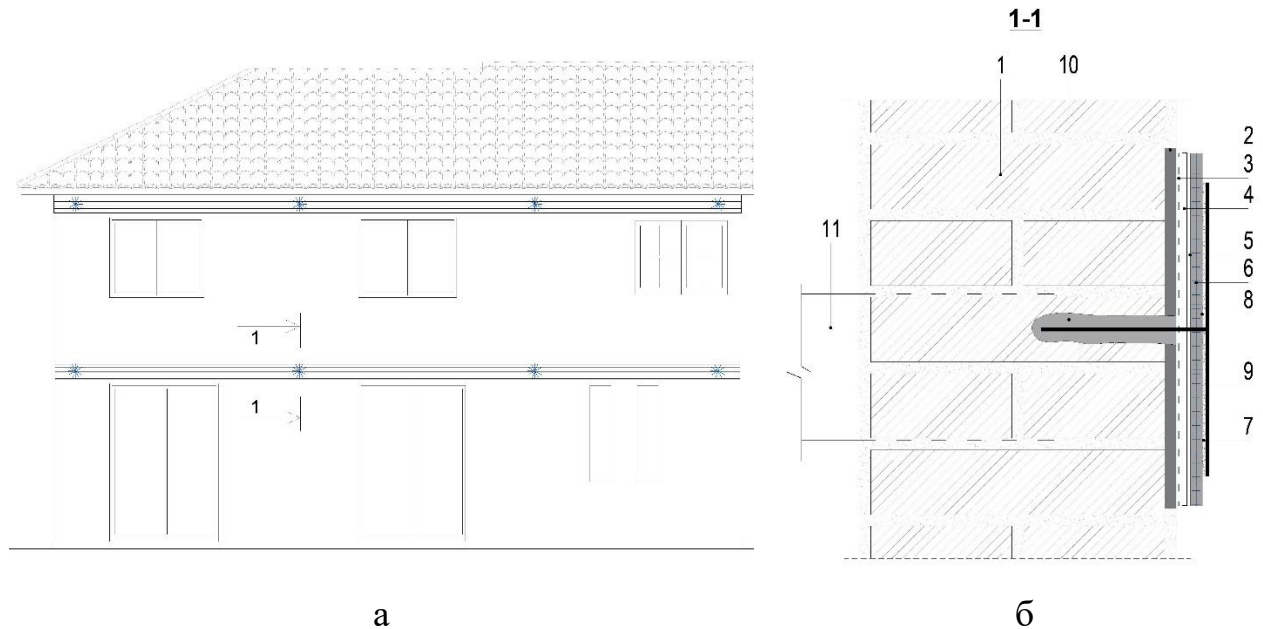


Рисунок 20 – Конструктивні рішення влаштування міжповерхових поясів підсилення стін: а – фасад будинку з можливим розміщенням поясів; б – розріз 1-1; 1 – стіна; 2 – Planitor HDM Maxi; 3 – Mapewrap Primer 1; 4 – Mapewrap 11 / Mapewrap 12; 5 – Mapewrap 31; 6 – Mapewrap C UNI-AX; 7 – Quartz 1.2; 8 – Mapewrap 31; 9 – Mapewrap Fiosso; 10 – Marefix VE SF; 11 – перекриття

Підготовчі процеси. В першу чергу виконують розмітку поверхні, де буде влаштовано структурне підсилення, та відмічають місця влаштування анкерного кріплення. Ширина поясу підсилення визначається розрахунком.

На ділянках підсилення необхідно зняти штукатурку та заокруглити гострі кути кладки радіусом не менше 20 мм, після чого очистити поверхню. Якщо на поверхні наявні значні нерівності, то їх необхідно заповнити двокомпонентним високопластичним розчином *Planitor HDM Maxi* або *Planitor HDM Restauro*. Основа має бути максимально чистою від пилу, бруду, масел та фарби.

Приготування сумішей для структурного підсилення виконують за вказівками відповідних інструкцій.

Влаштування зовнішніх міжповерхових поясів для підсилення стін.

На підготовлену поверхню, у місцях наклеювання конструкції підсилення, необхідно нанести суміш *Planitor HDM Maxi* шаром завтовшки близько 4-5 мм (рис. 21, а).

Через 18-24 год (після тужавлення розчину) валиком нанести шар двокомпонентної ґрунтовки *MapeWrap Primer 1* (рис. 21, б).



а



б

Рисунок 21 – Влаштування зовнішнього поясу підсилення: а – нанесення шару *Planitor HDM Maxi*; б – нанесення шару ґрунтовки *MapeWrap Primer 1*

Відразу, по свіжому шару ґрунтовки, шпателем нанести тиксотропну епоксидну шпаклівку *MapeWrap 11* або *MapeWrap 12*, товщиною 1-1,5 мм. Після цього, валиком нанести перший шар епоксидного розчину для просочення тканин *MapeWrap 31*. На свіжий розчин укласти стрічку з вуглецевих волокон *MapeWrap C UNI-AX 300* або *MapeWrap C UNI-AX 600* таким чином, щоб створити безперервний зовнішній пояс. Відрізання вуглецевого волокна на відрізки необхідної довжини виконують перпендикулярно до напрямку волокон за допомогою гострих ножиць. Після укладання стрічки, для її рівномірного приклеювання і видалення повітря із зони контакту, її поверхню необхідно прокатати жорстким поліуретановим валиком. В місцях стикування стрічок необхідно забезпечити напуск одного кінця стрічки на інший не менше 200 мм. На свіжовкладену стрічку валиком нанести другий шар *MapeWrap 31* (рис. 22).

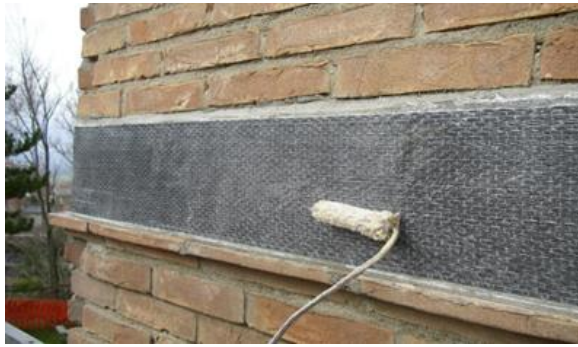


Рисунок 22 – Влаштування вуглецевої стрічки *MapeWrap C UNI-AX 300* з нанесенням просочувального шару *MapeWrap 31*

Для додаткової фіксації стрічок *MapeWrap C UNI-AX 300 (600)* по довжині, у кутових зонах та у місцях зміни напрямку волокна, необхідно використовувати точкове кріплення – анкер-шнур з вуглецевого волокна *MapeWrap G* або *C Fiosso*. Використання анкера-шнура необхідне для додаткового скріплення вуглецевого підсилення із тілом підсилюваної конструкції.

Технологія влаштування анкерів складається із: підготовки шнурів, підготовки отворів, вклеювання анкерів.

Підготовка шнурів *MapeWrap G/C Fiosso*. Відрізати фрагмент шнура необхідної довжини. Довжина шнура приймається як довжина його анкерування в тілі кам'яної кладки та половина ширини поясу підсилення. Довжина анкерування шнура визначається у проекті на підсилення та залежить від параметрів кам'яної кладки підсилюваної конструкції.

Частина шнура, що буде анкеруватися в тілі кладки, необхідно звільнити від сітки (сітку стягнути) і просочити смолою *MapeWrap 21* чи *MapeWrap 31*, опустивши шнур у ємність із нею. Після чого, видалити надлишки смоли легким натисканнями пальцями (*обов'язково використовувати захисні гумові рукавиці!*) і повернути стягнуту сітку назад (рис. 23). Далі, на просочені волокна повернути захисну сітку. Для покращення адгезії, вогкий фрагмент шнура необхідно посипати дрібним кварцовим піском та залишити на 24 год для полімеризації клею.

Після початку полімеризації, але до початку повного затвердіння смоли, потрібно видалити сітку з непросоченої частини шнура для розрівнювання непросочених вуглецевих волокон.



Рисунок 23 – Просочення шнурів смолою *MapeWrap 11*

Підготовка отворів. Після підготовки шнурів *MapeWrap G/C Fiocco*, просвердлити отвори у проєктних місцях глибиною на 10-15 мм більше за довжину анкерування. Діаметр отвору має бути на 1 – 2 мм більшим за діаметр шнура (від 6 до 12 мм). Крок отворів під анкери має бути попередньо розрахованим (близько 1,5 – 2 м) та визначаним проєктом.

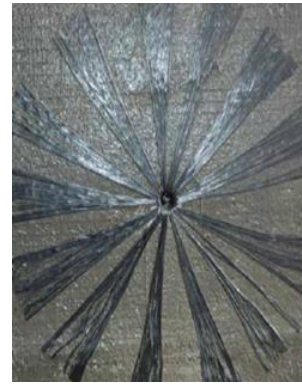
Отвори очистити від шламу та пилу шляхом продування стисненим повітрям.

Встановлення шнурів MapeWrap G/C Fiocco. За допомогою будівельного пістолету подати в отвір розчин *MapeWrap 31* або готовий анкерувальний розчин *Mapefix VE SF*. Після заповнення отвору клейовим розчином, вставити у нього підготовлений шнур *MapeWrap G/C Fiocco* затверділою частиною усередину отвору (рис. 24, а). Навколо отвору нанести епоксидну ґрунтовку *MapeWrap Primer 1*. По свіжому шару ґрунтовки нанести шар епоксидного розчину *MapeWrap 11* товщиною 1 – 1,5 мм та, за допомогою валика, нанести перший шар *MapeWrap 31*. Після чого необхідно рівномірно розпушити волокна по колу навколо отвору та «втопити» волокна у клей (рис. 24, б). На волокна нанести другий шар *MapeWrap 31*.

Для покращення адгезійних властивостей, оброблені ділянки посипати дрібним митим кварцевим піском. Після полімеризації всіх компонентів структурного підсилення можна починати виконання оздоблювальних робіт.



а



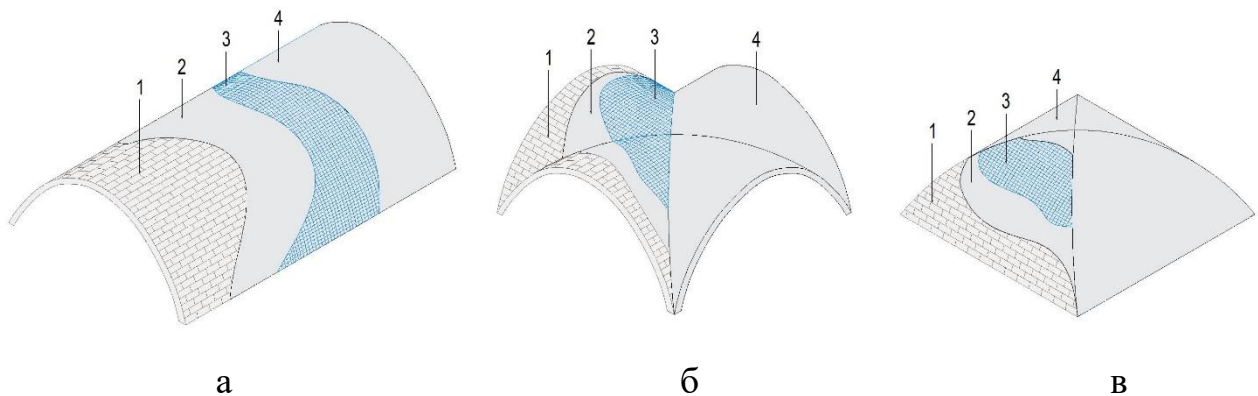
б

Рисунок 24 – Влаштування анкеру MapeWrap G/C Fiosso: а – вклеювання шнура в отвір; б – розгладжування непросочених волокон навколо отвору

4.7. Підсилення склепінь

Наведений спосіб підсилення склепінь ефективний при його застосуванні на будівлях, розташованих на територіях з сейсмічною активністю.

Підсилення склепінь можна виконувати системою, що базується на використанні двокомпонентного високопластичного фіброармованого розчину *Planitop HDM Maxi* або *Planitop HDM Restauro* у комбінації зі склосіткою *Mapegrid G120/G220/B250* (рис. 25).



а

б

в

Рисунок 25 – Конструктивні рішення підсилення склепінь: а – циліндричне; б – хрестове; в – зімкнене; 1 – кам'яне склепіння; 2 – перший шар *Planitop HDM Maxi* або *Planitop HDM Restauro*; 3 – сітка *Mapegrid G120/G220/B250*; 4 – другий шар *Planitop HDM Maxi* або *Planitop HDM Restauro*

Підготовчі процеси. Перед підсиленням конструкцій, для безпечного виконання робіт, необхідно встановити тимчасові підтримувальні елементи для унеможливлення обвалення аварійних ділянок конструкцій.

Кладка конструкцій не повинна містити розтріскування чи пошкодження. Шви між елементами кам'яної кладки не повинні містити незв'язаний розчин кладки. У зворотному випадку, їх потрібно розшити та відремонтувати. Поверхня, що підлягає підсиленню, має бути сухою, знепиленою, без висолів, слідів плісняви чи інших забруднень, які можуть знизити адгезію підсилюючого шару до конструкції, що підсилюється. Для підготовки поверхні рекомендовано використовувати піскоструменевий апарат та пиломок.

Всі незаповнені або раніше розшиті шви та місця, звідки видалено незв'язаний матеріал кам'яної кладки, повинні бути заповнені розчином *Mape-Antique Allettamento* або *Mapewall Muratura Fine*.

Підсилення склепінь. На підготовлену поверхню плоским металевим шпателем наносять перший шар *Planitop HDM Maxi* або *Planitop HDM Restauro*, товщиною 5-6 мм (рис. 26).



Рисунок 26 – Нанесення на конструкцію першого шару *Planitop HDM Maxi* або *Planitop HDM Restauro*

Відразу, на свіжий розчин, укласти підготовлені фрагменти сітки *Mapegrid G120/G220/B250*, вдавлюючи її в розчин шпателем (кельмою) для забезпечення надійного зчеплення (рис. 27, а). Поздовжні і поперечні стики сіток *Mapegrid* потрібно укладати один на один з напуском не менше ніж на 15 см. Краї сітки необхідно завести на стіни не менш ніж на 40 см (рис. 27, б).



а



б

Рисунок 27 – Укладання сітки Maregrid: а – вдавлювання сітки в розчин;
б – створення напуску

Відразу після вкладання сітки нанести на неї другий шар *Planitop HDM Maxi* або *Planitop HDM Restauro* товщиною 5-6 мм (рис. 28) таким чином, щоб повністю покрити сітку.



Рисунок 28 – Нанесення другого шару Planitop HDM Maxi

Поверхню вирівняти та загладити шпателем (теркою) (рис. 29 а). На кінцевому етапі необхідно краї підсиленої конструкції анкерувати до стін з використанням *Marewtrар G/C Fіоссо* (рис. 29 б) (технологія виконання робіт наведена вище).



а



б



в

Рисунок 29 – Вирівнювання поверхні та анкерування країв: а – вирівнювання
поверхні; б, в – анкерування країв

5 ОПОРЯДЖЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сухі будівельні суміші для опорядження поверхні кам'яних конструкцій обирають залежно від типу будівлі та поставлених вимог до зовнішнього вигляду (табл. 2).

Таблиця 2 – Сухі будівельні суміші для опорядження кам'яної кладки.

Найменування сухої будівельної суміші	Коротка характеристика та призначення до застосування	Максимальна зернистість, мм	Оптимальна товщина шару, мм	Міцність на стиск, МПа	Адгезія до цегли, МПа	Життєздатність, хв
Для історичних будівель						
Mape-Antique FC Civile	Тонкозернистий вирівнюючий розчин на основі вапна та Eсо-Pozzolan для надання натурального вигляду поверхні	0,4	2	10	$\geq 0,6$	60
Mape-Antique FC Grosso	Крупнозернистий вирівнюючий розчин на основі вапна та Eсо-Pozzolan для надання зернистого вигляду поверхні	0,6	2	6	$\geq 0,5$	60
Mape-Antique FC Ultrafine	Ультрадрібнозернистий вирівнюючий розчин на основі вапна та Eсо-Pozzolan для надання гладкого вигляду поверхні	0,1	1	2,5	$\geq 0,8$	60
Для історичних та сучасних будівель						
Poromap Finitura	Паропроникний, дрібнозернистий вирівнюючий розчин, стійкий до дії солей, на основі гідралічного вапна, для надання натурального вигляду поверхні	0,4	2	>6	$\geq 0,6$	60
Для сучасних будівель						
Planitop 110	Однокомпонентний цементний розчин для вирівнювання поверхонь.	0,1	2	≥ 18	$\geq 0,6$	60
Planitop 560	Вапняно-цементний вирівнюючий розчин для фінішного тонкошарового вирівнювання поверхонь	$<0,1$	2	>6	$\geq 0,4$	120

5.1. Влаштування штукатурного шару

Технологія влаштування (відновлення) штукатурного шару матеріалами лінійки *Mape-Antique*.

Підготовчі процеси. Вручну або засобами малої механізації видалити пошкоджену штукатурку на 80 см за межі пошкодженої ділянки або на відстань вдвічі більшу за товщину стіни. Видалити розшарований (відшарований) матеріал основи, пил, плісняву та інші забруднення, що можуть знизити адгезію ремонтних розчинів до основи.

У разі наявності на поверхні висолів, стіни необхідно обробити *Ultracare Keranet* або *Silancolor Cleaner Plus* за вказівками, наведеними у підрозділі 2.2, з попереднім очищенням поверхні водоструминним апаратом низького тиску. У разі потреби, повторити процес з промиванням поверхні водою кілька разів.

Після висихання кладки на основу наносять ґрунтовку *Primer 3296*, розведену водою у співвідношенні 1:1, рівномірно покриваючи нею поверхню за допомогою фарбопульту або валиком (щіткою). Якщо поверхня добре поглинає ґрунтовку, то з інтервалом у кілька хвилин необхідно нанести 2-3 шари. Ґрунтування поверхні зміцнить кладку, покращить адгезію штукатурки до основи та знизить водопоглинання з свіжого штукатурного розчину.

В разі опорядження змішаної кладки або стін з відхиленням від вертикалі більш ніж на 4-5 см, рекомендовано на поверхню встановити металеву оцинковану сітку з дротом, діаметром 2 мм, та кроком 5 x 5 см. Сітку можна закріпити на стіні за допомогою цвяхів (рис. 30, а), дюбелів або хімічного анкера (наприклад *Mapefix VE SF*). При цьому її слід встановлювати таким чином, щоб утворився відступ між сіткою і стіною близько 1 см (рис. 30, б). За допомогою розчину *Mape-Antique MC* влаштувати маяки або встановити вертикальні напрямні для формування необхідної товщини і площини штукатурки.

У подальшому виконують провішування кам'яної кладки та за потреби встановлюють маяки.



а



б

Рисунок 30 – Встановлення металевої оцинкованої сітки

Приготування розчинної суміші. Розчинну суміш готують безпосередньо перед використанням за допомогою невеликих розчинозмішувальних установок. При малих обсягах робіт суміш можна готувати за допомогою ручного електрозмішувача зі спеціальною насадкою на низьких обертах (рис. 31). Готувати суміш вручну не рекомендовано.



Рисунок 31 – Замішування матеріалу ручним електрозмішувачем зі спеціальною насадкою

У сухий і чистий змішувач або ємність влити відміряний обсяг чистої води відповідно до рецептури, зазначеної у табл. 4. Далі повільно висипати у ємність суху суміш з оригінального пакування та перемішувати близько 3 хв до утворення однорідної суміші без грудок. Після чого необхідно витримати перерву у кілька хвилин, щоб суміш стабілізувалася, та знову перемішати її протягом 2-3 хв до отримання однорідної, пластичної і тиксотропної маси.

У разі приготування суміші для заповнення порожнин або нерівностей, у готову розчинну суміш можна додавати дрібний заповнювач, близький за характеристиками до матеріалу конструкції, що опоряджується: дроблене каміння, цегла або туф. Фракція заповнювача залежить від глибини порожнин та нерівностей.

Технологія нанесення штукатурки. Для вирівнювання пошкоджених ділянок, забезпечення потрібної адгезії штукатурки до основи, осушування та знесолення кам'яної кладки спочатку на підготовлену поверхню наносять розчин *Mape-Antique Rinzafo*. Нанесення виконують набризком за допомогою кельми або ківша з товщиною шару близько 5 мм (рис. 32).



Рисунок 32 – Нанесення розчину *Mape-Antique Rinzafo* набризком

Через декілька годин (не більше 24 год) ручними методами нанести наступний шар *Mape-Antique MC*, товщиною не менше 20 мм (рис. 33). Наносити суміш необхідно захватками у напрямку знизу догори.



Рисунок 33 – Нанесення розчину *Mape-Antique MC* поверх шару *Mape-Antique Rinzafo*

У тому разі, якщо загальна товщина штукатурки перевищує 30 мм, наносити суміш *Mape-Antique MC* слід в кілька шарів. Кожен наступний шар наносити без ущільнення попереднього. Після нанесення останнього шару суміші зачекати кілька хвилин, а потім вирівняти його правилом, проводячи ним по поверхні в вертикальному і горизонтальному напрямках, поки вона не стане рівною (рис 34). Під час фінішного розрівнювання та загладжування штукатурки бажано облаштувати її зовнішній вигляд ідентичним тому, що межує з відновлюваною ділянкою.



Рисунок 34 – Вирівнювання поверхні правилом

В разі використання маяків, їх необхідно видалити, а утворені порожнини заповнити сумішшю *Mape-Antique MC*.

Через декілька годин після нанесення розчину поверхню штукатурки необхідно загладити за допомогою пластикової, дерев'яної або губчастої гладилки (рис. 35). При цьому важливо не тиснути на поверхню, оскільки це може призвести до зниження пористості штукатурки та погіршення її паропроникності.



Рисунок 35 – Загладжування та вирівнювання поверхні

Для унеможливлення утворення на відновленій поверхні мікротріщин, **не рекомендовано** наносити розчин на поверхні, що піддаються впливу прямих сонячних променів та/або вітру. У такому випадку необхідно влаштувати затінюючі та/або вітрозахисні конструкції. У спекотну та/або вітряну погоду протягом перших 36-48 год необхідно розпилювати на відновлену поверхню воду або використати інші засоби, що дозволятимуть запобігання занадто швидкому випаровуванню води з поверхні.

5.2. Фінішне опорядження будівель

Фінішне опорядження штукатурних та інших підготовлених поверхонь можна виконати матеріалами по типу *Mape-Antique FC Civile* або *Mape-Antique FC Ultrafine*.

Підготовчі процеси. Насамперед необхідно підготувати поверхню до нанесення фінішної шпаклівки. Поверхня повинна бути чистою, без пилу та незв'язаних часток. У разі наявності дефектів на конструкції, необхідно їх усунути до початку фінішного опорядження поверхні (див. підрозділ 2.2, 4, 5).

Приготування розчинної суміші. У чисту ємність влити відміряний обсяг чистої води та поступово додати в неї суху суміш *Mape-Antique FC Civile* або *Mape-Antique FC Ultrafine*. Перемішувати ручним електричним змішувачем зі спеціальною насадкою на низьких обертах протягом 3 хв до отримання однорідної пластичної суміші.

Технологія нанесення шпаклівки. Готову суміш наносять на поверхню шпателем або теркою шарами до 2 мм для розчину *Mape-Antique FC Civile* та до 1 мм для розчину *Mape-Antique FC Ultrafine*. Шпатель (терку) злегка притискають до поверхні для покращення адгезії та видалення зайвого повітря. Кожен наступний шар наносять на попередній тільки після його тужавлення (рис. 34).



Рисунок 34 – Ненесення фінішної шпаклівки

При остаточному загладжуванні поверхні фінішний шар до завершення тужавлення можна злегка обробити вологою губкою (для суміші *Mape-Antique FC Civile*) (рис. 35, а) чи шпателем (для суміші *Mape-Antique FC Ultrafine*) (рис. 35, б).

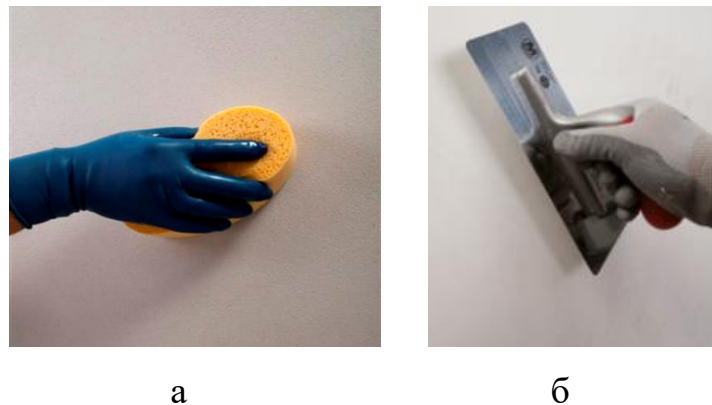


Рисунок 35 – Фінішна обробка поверхні: а – губкою; б – шпателем

5.3. Фарбування поверхонь

Важливою умовою при використанні фарби на історичних будівлях чи пам'ятках архітектури є забезпечення її паропроникності, стійкості до впливу агресивного навколишнього середовища, безперешкодне виведення вологи з основи тощо. До фарб з зазначеними властивостями можна віднести *Silancolor Paint*.

Підготовчі процеси. Поверхню потрібно очистити та знепилити. Перед фарбуванням на очищену основу нанести шар ґрунтовки *Silancolor Primer* щіткою або валиком. У разі використання фарби зі світлою кольоровою гаммою, замість ґрунтовки *Silancolor Primer* нанести шар ґрунтовки *Silancolor Base Coat*. Це унеможливить просвічування кольорів основи з під фарби.

Приготування матеріалу. До фарби додати 15-25 % води від загального об'єму та ретельно перемішати ручним електричним змішувачем зі спеціальною насадкою на низьких обертах.

У разі необхідності використання лише частини фарби з оригінального пакування, рекомендовано спочатку змішати весь об'єм фарби *Silancolor Paint*. Після чого у чисту ємність відібрати необхідну кількість фарби та змішати її з водою у співвідношенні, наведеному раніше.

Нанесення фарби. Готову фарбу наносити на підготовлену поверхню щіткою, валиком або безповітряним розпилювачем у два шари. Перший шар фарби нанести через 12 - 24 год після ґрунтування поверхні. Другий шар фарби нанести через 24 год після нанесення першого за нормальних температурно-вологісних умов.

5.4. Захист зовнішніх поверхонь кам'яних конструкцій від вологи

Для захисту зовнішніх поверхонь кам'яних конструкцій від вологи можна використовувати гідрофобізуючі розчини *Antipluviol S* або ж *Antipluviol W*.

Підготовчі процеси. Поверхню очистити від пилу, бруду та, за потреби, просушити. Очистити поверхню можна стисненим повітрям.

Усі роботи із фарбування повинні бути завершені до нанесення гідрофобізуючих розчинів.

Приготування матеріалу. Перед нанесенням гідрофобізуючий розчин необхідно збовтати. Після цього його можна використовувати.

Технологія нанесення розчину. Спосіб нанесення розчину на поверхню залежить від її геометрії та розмірів. Для нанесення на значні за площею конструкції рекомендовано використовувати розпилювачі. У разі захисту незначних за площею поверхонь можна використати щітку чи валик. Розчин наносити на поверхню у декілька шарів. Кількість шарів залежить від насичення ним поверхні. Кожен новий шар наносити на ще вологий попередній.

5.5.Захист та гідроізоляція декоративних елементів

Для подовження терміну експлуатації декоративних елементів ТМ «МАРЕІ» пропонує захищати їх *Mape-Antique EcoLastic*.

Mape-Antique EcoLastic – захисний та гідроізоляційний еластичний розчин на основі обпаленого вапна та Eco-Pozzolan, без вмісту цементу, для захисту і гідроізоляції будівельних конструкцій, зокрема будівель, які відносяться до об'єктів культурної спадщини та будівель з історичної та художньої цінністю. Після змішування двох компонентів разом, утворюється суміш пластичної консистенції, яку можна наносити пензлем, валиком, шпателем або методом розпилення за допомогою штукатурної машини, як на горизонтальні, так і на вертикальні поверхні товщиною нанесення не менше 2 мм. Таке покриття може експлуатуватися без нанесення фінішного покриття, у відкритому вигляді.

Mape-Antique Ecolastic непроникний при позитивному тиску води і непроникний при негативному тиску води до 2 атм. (20 м водяного стовпа). Затверділий шар має стійкість до впливу розчинних солей загалом. Захисне покриття має відмінну адгезію до штукатурки, кам'яної кладки, за умови, що вони міцні і не мають ділянок що відшаровуються. Ця властивість, разом зі стійкістю до руйнівної дії УФ-променів та циклів заморожування-відтавання, гарантує, що конструкції, захищені з *Mape-Antique Ecolastic*, матимуть тривалий термін експлуатації, зокрема конструкції будівель, розташованих в районах з жорсткими кліматичними умовами і прибережних або промислових районах, де навколишнє середовище особливо агресивне.

Підготовчі процеси. Перед нанесенням суміші необхідно оглянути основу та, за потреби, виконати її підготовку. Необхідно, щоб основа була міцною, без часток, що відшаровуються, каверн, тріщин і інших пошкоджень. Також на поверхні не повинно бути забруднень, що погіршуватимуть зчеплення матеріалу з основою. Рекомендовано заздалегідь промити основу водою під низьким тиском.

Приготування матеріалу. В чисту ємність необхідно вилити компонент В (рідина) і повільно додати в неї компонент А (порошок), постійно перемішуючи суміш змішувачем на низьких обертах. Суміш ретельно перемішують протягом

декількох хвилин (3 хв), при цьому не допускають залишку сухої незмішаної суміші на стінках і дні ємності. Після чого необхідно припинити перемішування на 5 хвилин, щоб полімер, наявний у суміші, повністю розчинився, та знову перемішати суміш протягом 2 хвилин. Змішування компонентів вручну не рекомендовано.

Технологія нанесення розчину.

Нанесення ручним інструментом. Якщо передбачається нанесення матеріалу *Mape-Antique Ecolastic* у два шари щіткою з м'яким ворсом, валиком або шпателем протягом 60 хвилин після змішування, при загальній товщині шарів не менше 2 мм (рис. 36). Другий шар необхідно наносити орієнтовно через 6 годин після нанесення першого і при цьому попередній шар повинен бути повністю сухим.



Рисунок 36 – Нанесення захисного шару ручним інструментом

Нанесення розчину розпилювальним обладнанням. Захисний шар з матеріалу *Mape-Antique Ecolastic* також можна наносити методом розпилення за допомогою штукатурної станції, оснащеної розпилювачем для нанесення фінішного опорядження з максимальним діаметром сопла 10 мм та повітряним компресором з мінімальною продуктивністю 800 л/хв. Загальна товщина покриття повинна бути не менше 2 мм. Після нанесення першого шару необхідно витримати технологічну перерву орієнтовно протягом 6 годин, поки він схопиться, і потім наносити другий шар. У разі наявності позитивного тиску

води, рекомендовано загладити поверхню шарів шпателем, принаймні виконати загладжування першого шару.

Через кілька хвилин після нанесення другого шару його можна загладити вологою губкою або гладилкою з губчастим покриттям, для формування однорідної естетичної фактури. Якщо потрібно отримати відтінок захисного покриття іншого кольору, відмінного від стандартного, можна під час змішування двох компонентів додати невелику кількість неорганічного пігменту (натуральні пігменти, такі як залізоокисний або змішані оксиди).

Захисне покриття з матеріалу *Mape-Antique Ecolastic* може експлуатуватися у відкритому вигляді без нанесення додаткового фінішного покриття. Як фінішне опорядження можна використати *Elastocolor Paint*, фарбу на основі акрилової смоли у водній дисперсії.

6 ВЛАШТУВАННЯ ГІДРОБАР'ЄРУ ВІД КАПІЛЯРНОГО ПІДНЯТТЯ ВОЛОГИ У КАМ'ЯНІЙ КЛАДЦІ

Одним з найбільш негативних чинників, що погіршує фізико-механічні показники кам'яної кладки, є капілярне підняття вологи. Для захисту конструкцій від капілярного підняття вологи можна застосувати матеріали *Mapestop* або *Mapestop Cream*.

6.1. Влаштування гідробар'єру проти капілярної вологи в кам'яних конструкціях розчином *Mapestop*

Для створення гідробар'єру від капілярного підняття вологи в кам'яній кладці (камені повинні бути повнотілими) методом її ін'єктування рекомендовано застосовувати розчин *Mapestop* – концентрат жовто-коричневого кольору на основі силанів і силоксанів для ін'єктування та створення хімічного гідробар'єру від підняття капілярної вологи в кам'яній кладці історичних і сучасних будівель та споруд.

Підготовчі процеси. Перед ін'єктуванням рідини *Mapestop* в кам'яну кладку необхідно зачеканити та заін'єктувати усі наявні на конструкції тріщини та щілини за технологією та з використанням матеріалів, наведених вище (підрозділ 4.3). У разі потреби, відновити геометрію конструкції.

На стіні, на висоті близько 15-20 см від підлоги, виконати розмітку місць свердління отворів (рис. 36, а). Крок отворів має становити 20-25 см (рис. 36, б). Для стін товщиною 50-60 см отвори слід свердлити з двох сторін стіни. Якщо просвердлити отвори з двох сторін неможливо – просвердлити отвори в 2 ряди в шаховому порядку з кроком 10-15 см один від одного.

Діаметр отворів повинен бути 12 мм. Отвори свердлити під кутом 5-10 градусів відносно горизонталі (рис. 36, в). Глибина отворів повинна складати 3/4 товщини кладки.

З отворів видалити шлам і пил шляхом продування стисненим повітрям (рис. 36, г). Відрізати перфоровану трубку так, щоб її довжина була на 5 см менша ніж глибина отвору (рис. 36, д). На кінці перфорованої трубки закріпити заглушку (рис. 36, е). Вставити ін'єктор у вільний кінець перфорованої трубки (рис. 36, є).

Підготовлений ін'єктор з трубкою вставити в отвір, до мітки на ін'єкторі (рис. 36, ж). Закріпити ін'єктор за допомогою гумового молотка (рис. 36, з).

На стіні на висоті близько 110 см над отворами забити цвяхи (дюбелі) (рис. 36, и) та закріпити на них кронштейни для дифузійних ємностей з рідиною (рис. 36, і). Гумову прозору трубку одним кінцем з'єднати з виходом з ємності (рис. 36, к), а іншим – з ін'єктором (рис. 36, л). Встановити ємність на скобу кронштейна (рис. 36, м).



а



б



в



г



д



е



є



ж



з



и



і



к



Л

М

Рисунок 36 – Послідовність робочих операцій при підготовці до ін'єктування для створення гідробар'єру

Приготування розчину. У чисту ємність налити 15-19 літрів води. Поступово до води додати 1 кг *Mapestop*, перемішуючи суміш ручним електричним змішувачем зі спеціальною насадкою на низьких обертах до отримання однорідної консистенції (рис. 37). Готовий розчин використати протягом 24 год. Застосування матеріалу допускається за температури вище +5 °С.



Рисунок 37 – Приготування ін'єкційної суміші

Технологія ін'єктування рідини в кам'яну кладку. Готовий розчин *Mapestop* розлити в дифузійні ємності (рис. 38). Рідина під дією сил гравітації по трубках потраплятиме до ін'єкторів та просочуватиметься у тіло стіни. Подачу рідини виконують до повного насичення ділянки стіни, що потребує просочення. Наведений спосіб створення гідробар'єру гравітаційним методом рекомендовано застосовувати при низькій вологості кам'яних конструкцій. В разі високої вологості конструкцій розчин *Mapestop* необхідно подавати під тиском (до 1 бар) за допомогою пневматичного насосу.



Рисунок 38 – Створення гідробар'єру у кам'яній кладці шляхом ін'єктування матеріалу Mapestop

Під час ін'єктування необхідно слідкувати за наповненням ємностей та, за потреби, доливати у них ін'єкційну суміш. Витрата матеріалу залежить від пористості конструкції та від її вологості. Середня витрата ін'єкційного розчину при товщині стіни в 40 см становить 8-9 кг/м (0,4-0,6 кг/м розчину *Mapestop* у чистому вигляді). Нижче наведено середні витрати розчину, залежно від товщини стіни (табл. 3).

Таблиця 3 – Витрати суміші для створення гідробар'єру

Товщина стіни, см	Витрата готового розчину, кг/м	Витрата розчину Mapestop, кг/м
20	4-4,5	0,2-0,3
30	6-6,75	0,3-0,45
40	8-9	0,4-0,6
50	10-11	0,5-0,75
60	12-13,5	0,6-0,9

Після завершення ін'єктування потрібно демонтувати усе ін'єкційне обладнання. Отвори, що залишилися після демонтажу ін'єкторів та кронштейнів, необхідно заповнити розчинами з лінійки *Mape-Antique*.

Протягом 24-48 годин, за потреби, необхідно видалити з поверхні кам'яних конструкцій сліди розчину, що міг проступити та висохнути.

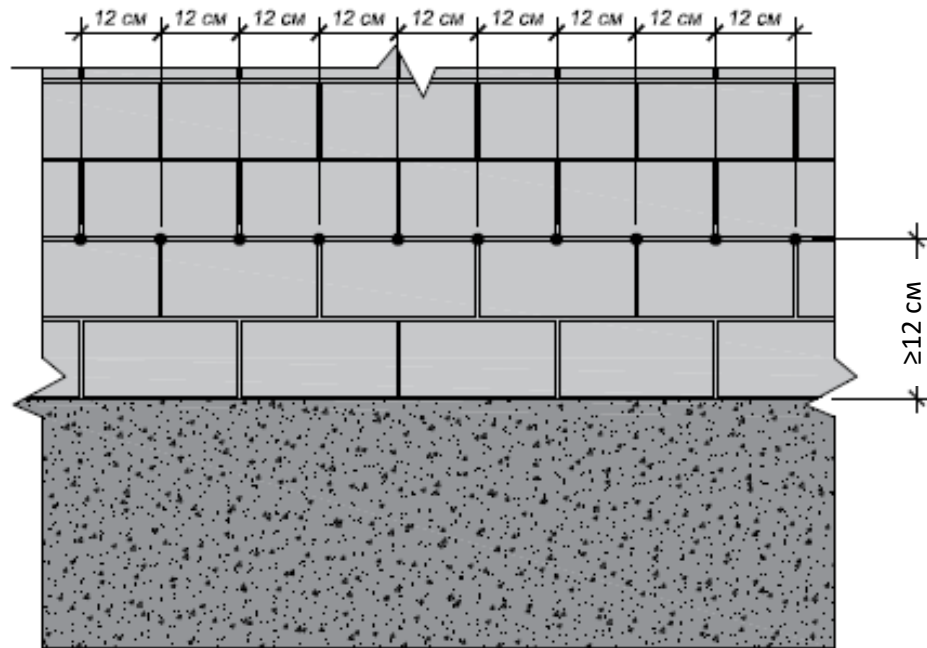
Протягом близько 3-4 тижнів волога з кам'яної кладки над ділянкою створеного гідробар'єру повинна випаруватися, а конструкція – висохнути. Тривалість осушування залежить від ступеню вологості кладки, її товщини, типу матеріалу, з якого виконана кладка, і наявності вентиляції або потрапляння прямого сонячного світла на поверхню стіни.

Для зниження вологості кам'яної кладки та концентрації розчинних солей у її структурі рекомендовано опорядити поверхню санувальною штукатуркою з лійки матеріалів *Маре-Antique* або *РогоМар*.

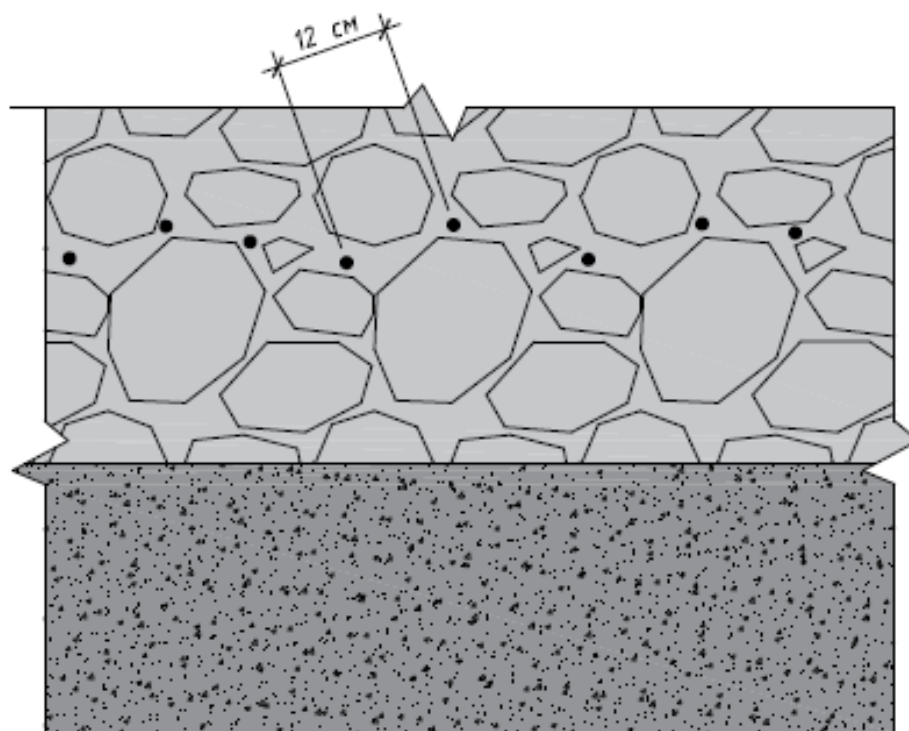
6.2. Влаштування гідробар'єру проти капілярної вологи в кам'яних конструкціях розчином *Mapestop Cream*

Для створення гідробар'єру від капілярного підняття вологи в кам'яній кладці (камені повинні бути повнотілими) методом її ін'єктування також можна застосовувати розчин *Mapestop Cream*, гідрофобізуючий готовий до використання гель, виготовлений з мономерного силану, що не містить розчинників. Після ін'єктування гель проникає в основу і реагує з діоксидом кремнію в кладці, утворюючи гідрофобізуючий бар'єр, який розширюється і перешкоджає капілярному підняттю вологи, не впливаючи на повітропроникність кладки. Гель *Mapestop Cream* призначений для створення горизонтального хімічного гідробар'єру від капілярного проникнення вологи, зокрема з розчинними солями в конструкціях стін, кладка яких виконана з каменю, цегли, туфу, бетону та комбінованих матеріалів.

Підготовчі процеси. У швах кладки просвердлити отвори діаметром 12 мм, з кроком близько 12 см один від одного (рис. 39, а). Отвори свердлити на висоті не менше 12 см від підлоги. Глибина отворів повинна бути на 5 см менше загальної товщини стіни. Взаємне розташування отворів залежить від типу кладки. Так, при кладці з каменів правильної форми отвори розташовувати в ряд, а при кладці з каменів неправильної форми, залежно від розташування елементів кладки (рис.39, б), максимально наближено до прямої лінії.



а



б

Рисунок 39 – Розташування отворів для ін'єктування: а – у кладці з каменів правильної форми; б – у кладці з каменів неправильної форми

З отворів видалити шлам і пил шляхом продування стисненим повітрям.

Приготування матеріалу. Розчин *Mapestop Cream* – готовий до використання матеріал, що постачається у тубах чи картриджах.

Технологія ін'єктування рідини в кам'яну кладку. Тубу (картридж) з рідиною (гелем) помістити у будівельний пістолет для розчинів (рис. 40, а), відрізати край туби з того боку, де буде закріплено носик (рис. 40, б). Закрутити носик з ін'єкційною трубкою на пістолет (рис. 40, в). Після виконання попередніх робочих операцій пістолет готовий до ін'єктування розчину в кладку (рис. 40, г).

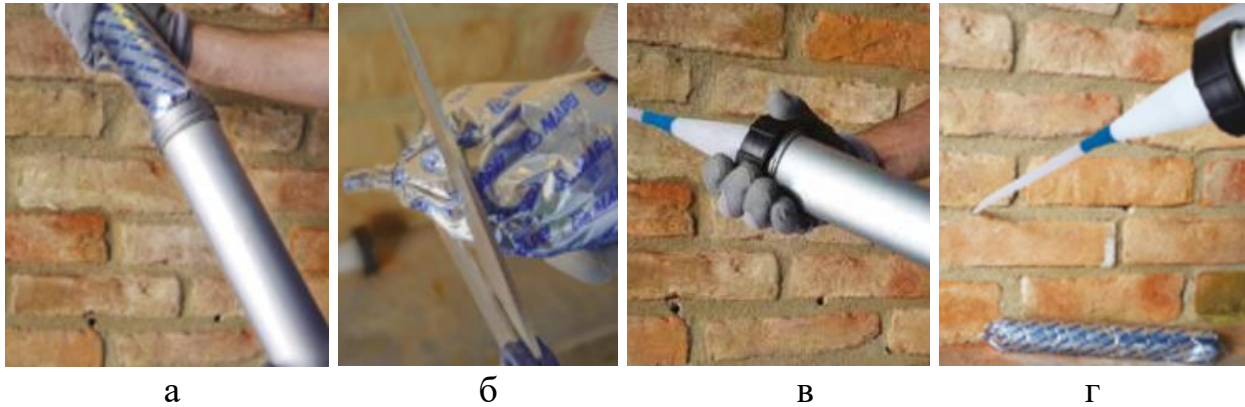


Рисунок 40 – Підготовка розчину до ін'єктування

Технологія ін'єктування розчину залежить від виду кладки. Так, для суцільної кладки без порожнин та отворів, ін'єкційні отвори заповнюють використовуючи будівельний пістолети для розчинів з ін'єкційною трубкою на носику. Для цього ін'єкційну трубку по чергово вставляють в отвори та видавлюють у них розчин, заповнюючи отвори на всю глибину (рис.41, а).

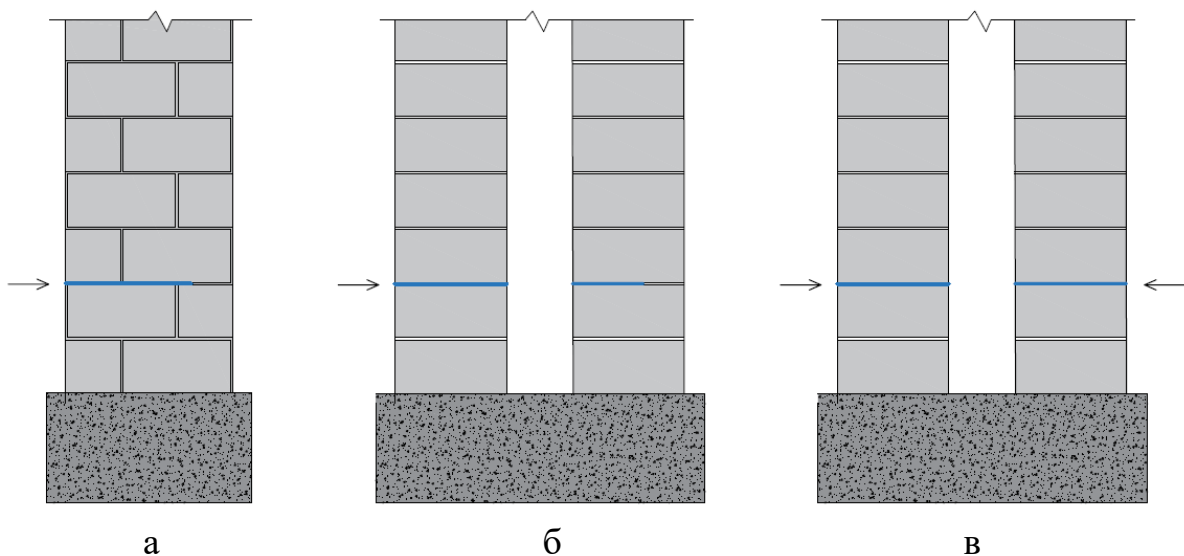


Рисунок 41 – Ін'єктування кладки залежно від її виду: а – суцільна кладка; б – з пустотами (ін'єктування з однієї сторони); в – з пустотами (ін'єктування з двох сторін)

У разі створення гідробар'єру у бутовій кладці або у кладці з пустотами, ін'єктування отворів виконують наступним чином. У кладці з пустотами просвердлювати отвори можна як з однієї сторони конструкції (рис. 41, б), так і з двох (рис. 41, в). За першим способом (рис. 41, б) утворюють наскрізний отвір у першій частині стіни і не досвердлюють 5 см до кінця другої частини стіни. Відповідно і ін'єктування такого отвору буде аналогічним, тільки у зворотному порядку. Ін'єкційну трубку заводять у отвір через порожнину аж до кінця отвору у другій частині стіни та повністю заповнюють у ній отвір, а потім, пропускаючи пустоту, заповнюють отвір у першій частині стіни. Однак такий спосіб доцільно використовувати лише у випадку, коли неможливо зробити отвори у стіні з двох сторін.

За другим способом (рис. 41, в) отвори просвердлюють з обох сторін стіни та відповідно ін'єктують її з обох сторін.

Після завершення процесу ін'єктування усіх отворів, їх необхідно зачеканити розчином *Mape-Antique I* або *Stabilcem*.

Через 24-48 год після створення хімічного гідробар'єру з конструкції необхідно видалити штукатурний шар (за його наявності) на 25 см вище вологої штукатурки, для кращого випаровування вологи.

Тривалість осушування залежить від ступеню вологості кладки, її товщини, типу матеріалу, з якого виконана кладка, і наявності вентиляції або потрапляння прямого сонячного світла на поверхню стіни. У разі наявності тріщин в основі, за потреби, необхідно виконати повторне локальне ін'єктування.

Для зниження вологості кам'яної кладки та концентрації розчинових солей у її структурі рекомендовано опорядити поверхню санувальною штукатуркою з лійки матеріалів *Mape-Antique* або *PoroMap*.

7. КОНТРОЛЬ ЗА ВИКОНАННЯМ РОБІТ ТА ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ

Контроль якості виконання будівельних робіт спрямований на забезпечення об'єкта будівництва експлуатаційними властивостями, які мають відповідати основним вимогам відповідно до призначення об'єкта.

Контроль якості включає комплекс заходів з ефективного управління якістю на всіх стадіях виконання ремонтно-відновлювальних робіт відповідно до вимог чинного законодавства та нормативної бази. Контроль якості здійснюють послідовно в три етапи: вхідний (попередній), операційний (у процесі виконання робіт) та приймальний (у період здачі і приймання об'єктів).

При *вхідному контролі* проектної документації виконують перевірку її комплектності і достатності в ній технічної інформації для виконання робіт. Прийнята документація передається на будівельний майданчик з відміткою "До виконання" з підписом головного інженера.

На будівельному майданчику матеріали та обладнання повинні піддаватися *вхідному контролю*. Даний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від вимог проєкту і відповідних стандартів. Вхідний контроль якості передбачає перевірку документів на матеріали та допоміжне обладнання, їх маркування, терміни виготовлення та придатності на відповідність вимогам проєкту та нормативним документам. Крім цього необхідно виконати огляд тари з матеріалом та допоміжного обладнання з метою встановлення їх відповідності проєктним вимогам.

Продукція та матеріали ТМ «МАРЕІ», що використовуються для відновлення кам'яних конструкцій, повинні мати необхідні сертифікати та дозволи, що дають право використовувати їх у передбачених проєктом рішеннях.

Відповідно до ДСТУ Б В.2.7-126 документ про якість має містити таку інформацію: найменування і/або знак для товарів і послуг підприємства-виробника і його адресу; номер і дату видачі документу; назву та умовне позначення суміші; дату виготовлення; номер партії; масу нетто партії та пакувальної одиниці; кількість пакувальних одиниць; запис про відповідність результатів приймально-здавальних випробувань; штамп служби технічного контролю; знак відповідності; інструкція щодо використання (за відсутності її безпосередньо на упаковці).

Операційний контроль здійснюють в ході виконання будівельних процесів з метою забезпечення своєчасного виявлення невідповідностей проектним рішенням та нормативним документам і вживання заходів з їх попередження і усунення.

При *приймальному контролі* необхідно виконати перевірку відремонтованих будівельних конструкцій для встановлення відповідності отриманих якісних показників заданим у проектно-технологічній документації зі складанням акту прихованих робіт. Такий контроль повинна виконати комісія, яка складається з відповідального представника підрядної організації, технічного та авторського нагляду.

У процесі виконання ремонтних робіт рекомендовано перевіряти:

- номенклатуру матеріалів, що застосовують, на відповідність проекту;
- якість матеріалів та відповідність їх фізико-механічних показників проектним рішенням;
- наявність, якість і справність необхідних для виконання роботи інструментів, пристроїв та обладнання;
- технологію приготування та застосування розчинових сумішей;
- міцність зчеплення ремонтного розчину з основою;
- відповідність товщини, площі, об'єму відремонтованих конструкцій вимогам проекту;
- зовнішній вигляд відремонтованої поверхні.

У процесі виконання реставраційних робіт перевіряють:

- підготовку поверхні до виконання реставраційних робіт;
- якість матеріалів та відповідність їх фізико-механічних показників на відповідність проектним рішенням;
- температуру і вологість навколишнього середовища;
- дотримання технологічної послідовності операцій;
- товщину кожного шару розчинових сумішей;
- відповідність кольору, товщини шарів реставраційних розчинів та отриманої фактури поверхні вимогам проекту;
- наявність, якість і справність необхідних для виконання роботи інструментів, пристроїв та обладнання;
- міцність зчеплення реставраційних розчинів з основою і шарів між собою.

8. ОХОРОНА І БЕЗПЕКА ПРАЦІ, ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ, ЕКОЛОГІЧНА ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

8.1. Загальні вимоги з охорони праці

Під час виконання будівельно-монтажних робіт потрібно неухильно дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) та вимог Законів, нормативних документів і стандартів, що обумовлюють охорону і безпеку праці при виконання будівельних робіт.

Перед початком виконання робіт особи, які відповідальні за безпечне виконання робіт від Виконавця і Замовника, повинні провести перевірку організаційно-технічних заходів, які забезпечують безпеку проведення ремонтно-відновлювальних робіт.

Роботи з ремонту і підсилення кам'яних і армокам'яних конструкцій потрібно виконувати відповідно до розробленого проєкту виконання робіт (ПВР). При цьому в обов'язковому порядку потрібно додатково оглядати будівельні конструкції, до яких був закритий доступ при обстеженні.

Всі робітники повинні бути навчені безпечним методам виконання робіт. Всі особи, що знаходяться на будмайданчику зобов'язані носити захисні каски за ДСТУ 7238:2011. Робітники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються. Допуск сторонніх осіб, а також робітників в нетверезому стані на робочі місця забороняється.

Під час організації робіт на висоті (на помостах) слід урахувати, що основними небезпечними виробничими факторами під час виконання цих робіт є падіння працівника або падіння предметів. Супутніми можуть бути чинники: пожежна небезпека; дія електричного струму; підвищені рівні запиленості; загазованості повітря; несприятливі кліматичні умови тощо.

До початку ремонтно-відновлювальних робіт повинні бути передбачені заходи із запобігання впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

- обвалення елементів конструкцій будівель і споруд, падіння незакріплених конструкцій, обладнання;
- гострі крайки, кути, штирі;
- підвищений вміст у повітрі робочої зони пилу, шкідливих речовин;
- підвищений рівень шуму, вібрації на робочому місці;
- розташування робочого місця поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше.

Перед проєктуванням будівельно-монтажних робіт необхідно обстежити загальний стан будівлі (споруди), а також фундаменту, стін, колон, склепінь та інших конструкцій, а для надбудов також стан основ. За результатами обстежень складається акт, на підставі якого розробляється проєкт організації будівництва (ПОБ) і проєкт виконання робіт (ПВР).

Усі необхідні узгодження з проведення підготовчих заходів повинні бути виконані на стадії розроблення ПОБ.

У проєктно-технологічній документації необхідно зазначити такі заходи:

- визначення послідовності та безпеки виконання робіт;
- визначення небезпечних зон, застосування захисних огорож;
- тимчасове чи постійне закріплення або підсилення нестійких (хитких) конструкцій будівлі з метою запобігання їх випадковому обваленню;
- пилоосідання;
- безпека праці під час виконання робіт на висоті;

Крім того, повинні бути зазначені вимоги безпеки праці, що забезпечуються під час:

- виконання робіт без зупинки основного виробництва або з частковою зупинкою;
- виконання робіт під час демонтажу або реконструкції внутрішніх інженерних мереж;
- виконання транспортних робіт в умовах обмеженого виробничого простору;
- складування та утилізації матеріалів і конструкцій, одержаних під час демонтажних та інших будівельних робіт.

Відповідальність за підготовку та виконання заходів, що забезпечують безпеку праці всіх працюючих на об'єкті (в цеху, споруді) відповідно до вимог НПАОП 45.2-2.01, однаково несуть керівники будівельно-монтажних організацій і діючого підприємства.

Розроблені заходи повинні бути узгоджені з керівниками цехів і виробництв, на території яких проводитимуться роботи.

Загальне керівництво розробкою заходів і контроль за виконанням будівельно-монтажних робіт повинна здійснювати генеральна підрядна будівельна організація, а заходів, які забезпечують безпеку технологічного процесу в цехах, – керівництво підприємства.

Увесь комплекс заходів затверджують головні інженери генпідрядної будівельної організації та підприємства, на якому проводяться ремонтно-відновлювальні роботи.

Окремі будівельні суміші у своєму складі містять цемент, що при контакті з спітнілим тілом робітника чи слизовими поверхнями викликає подразливу лужну реакцію. Також такі матеріали можуть подразнювати слизову оболонку очей при потраплянні на неї. У разі потрапляння суміші у очі чи на шкіру – відразу промити великою кількістю води та звернутися за медичною допомогою. Для зменшення ризику потрапляння суміші на робітників необхідно дотримуватися наступних правил поведінки з нею:

1. використовувати засоби індивідуального захисту (рукавички, респіратори, захисні окуляри, спецодяг);
2. під час дозування сухої будівельної суміші слід використовувати сухий будівельний ківш, яким висипати суміш якомога нижче над водою у ємності або ж висипати суміш безпосередньо з пакування через невеликий отвір у ньому з якомога нижчої висоти;
3. приміщення, де готують будівельні суміші, повинно добре провітрюватися.

Під час цільового інструктажу, який проводиться за нарядом або розпорядженням, роз'яснюються питання, зокрема:

1. способи безпечного виконання робіт;

2. порядок підходу до робочого місця та виходу з нього;
3. стан робочого місця;
4. порядок користування засобами страхування (у разі роботи на висоті);
5. способи безпечного переходу з одного робочого місця на інше;
6. забезпечення необхідними умовами праці на робочому місці (освітленість, температура, вологість повітря, шум, вібрація тощо);
7. стан риштувань, площадок, драбин, огорожень, опорних та страхувальних канатів тощо (у разі їх необхідності);
8. необхідність застосування засобів індивідуального захисту (каска, запобіжних поясів, тощо).

8.2. Організація робочих місць

Організацію робочих місць слід виконувати з дотриманням вимог розділу 6 ДБН А.3.2-2-2009.

Під час виконання робіт роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями, питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативними і колективним договором.

Проїзди та проходи на будівельному майданчику, проходи до робочих місць не повинні мати вибоїн та мають утримуватися у чистоті та порядку, не захаращуватися матеріалами та виробами, бути не ковзкими.

Під час виконання робіт на висоті знизу під місцем виконання робіт необхідно визначити та огородити небезпечні зони. Всі отвори в підлозі повинні бути закриті щитами. За необхідності наявності постійно відкритих отворів, вони повинні бути закриті ґратами.

Виконання робіт під час туману і дощу, що значно погіршує видимість у межах фронту робіт, ожеледі, грози, вітру зі швидкістю 15 м/с і більше не допускається.

Для працюючих на відкритому повітрі повинні бути облаштовані інвентарні приміщення для захисту від атмосферних опадів та для обігрівання.

Для забезпечення безпеки робіт механізми, інструменти, матеріали або зібрані конструкції необхідно подавати на робочі місця в технологічній

послідовності, щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки під час виконання наступної.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки, та дотримуючись вимог ДСТУ 7237:2011.

Штепсельні розетки на номінальні струми до 20 А, призначені для живлення переносного електроустаткування і ручного електроінструменту, що застосовуються поза приміщеннями, повинні бути обладнані пристроями захисного відключення (ПЗВ) зі струмом спрацьовування не більше ніж 30 мА, або кожна розетка повинна живитися від індивідуального розподільного трансформатора з напругою не більше ніж 25 В.

Експлуатація електроприладів і електроустановок повинна відповідати вимогам ДСТУ 7237:2011 і НПАОП 40.1-1.32.

Засоби колективного захисту, технологічну оснастку використовують за призначенням, зберігають у технічно справному стані та проводять її технічне обслуговування, ремонт, а також експлуатаційні випробування відповідно до вимог законодавства та документів з експлуатації виробників.

8.3. Зберігання і транспортування матеріалів та обладнання

Транспортувати та складувати інструменти та матеріали потрібно так, щоб не пошкодити їх, та дотримуватися правил безпеки відповідно до ДСТУ Б В.2.7-112.

Відповідно до ДСТУ Б В.2.7-126 суміші можна транспортувати усіма видами критого транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, які діють на такому виді транспорту. Способи транспортування повинні забезпечувати цілісність тари, виключення зволоження та порушення однорідності сумішей, температурні умови, що допустимі для сумішей.

Всі матеріали мають обмежений термін придатності (вказаний на пакуванні), після закінчення якого компанія не гарантує якість виконаних ремонтно-відновлювальних робіт.

Усі сипучі сухі матеріали необхідно зберігати у сухому критому приміщенні в закритому оригінальному пакуванні. Укладання розфасованих сумішей здійснювати на піддони у пакетах.

Усі рідкі компоненти захищати від попадання прямого сонячного проміння.

При транспортуванні, зберіганні та використанні будівельних матеріалів ТОВ «МАПЕІ Україна» потрібно забезпечувати температурно-вологісні умови, передбачені заводом виробником.

8.4. Вимоги пожежної безпеки

Виробничі території повинні бути обладнані засобами пожежогасіння згідно із Правилами пожежної безпеки України та ДБН В.1.1-7-2016.

Детальні та конкретні заходи з пожежної безпеки на будівельному майданчику розробляються у ПВР.

Відповідальність за пожежну безпеку на будівельному майданчику і місцях виконання робіт, за дотримання вимог, за своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення і справність засобів пожежогасіння несе керівник будівельної ділянки, призначений наказом по підприємству.

У місцях, що містять горючі або легкозаймисті матеріали, паління повинне бути заборонене, а користування відкритим вогнем допускається тільки в радіусі більш 50 м.

Не дозволяється накопичувати на майданчиках горючі речовини (жирні масляні ганчірки, ошурки або стружки й відходи пластмас), їх слід зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

Протипожежне устаткування повинно утримуватися у справному, працездатному стані. Проходи до протипожежного устаткування повинні бути завжди вільні й позначені відповідними знаками.

Робочі місця, небезпечні у вибухо- або пожежному відношенні, повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння й засобами контролю й оперативного оповіщення про загрозливу ситуацію.

8.5. Охорона навколишнього природного середовища

Під час проєктування, будівельно-монтажних робіт, спрямованих на відновлення кам'яних конструкцій, заходи з охорони навколишнього природного середовища необхідно здійснювати відповідно до Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд України», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про дорожній рух», «Про об'єкти підвищеної небезпеки», «Про відходи», а також Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.

У разі емісії шкідливих хімічних речовин в атмосферне повітря від матеріалів, що використовуються під час виконання будівельно-монтажних робіт, концентрація (ГДК) шкідливих речовин не повинна перевищувати гранично-допустимих величин згідно з вимогами СанПіН 6027А, ДСП 201.

Заходи захисту навколишнього середовища повинні бути визначені в ПОБ, ПВР і виконуватися згідно з вимогами ДБН А.3.1-5.

Для дотримання в процесі будівництва вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища та населення в проєктно-технологічній та проєктно-кошторисній документації необхідно передбачити виконання таких заходів:

- будівельно-монтажні роботи на територіях з обмеженим режимом господарської діяльності (заповідні зони, охоронні об'єкти тощо) дозволяється виконувати лише з дотриманням вимог державних екологічної та санітарно-гігієнічної експертиз;

- запобігання пилоутворенню та забрудненню атмосферного повітря;

- запобігання забрудненню підземних вод нижчих горизонтів під час будівельних робіт;

- виконання комплексу заходів з утилізації та знешкодження будівельних відходів;

Під час виконання будівельно-монтажних робіт забороняється:

- випускання стічних вод, а також неочищених господарсько-побутових або виробничих стоків, що утворюються на будівельному майданчику або поряд з ним;

- складування будівельного сміття на будівельному майданчику не передбачено. Забороняється захоронення відходів будівництва на будівельному майданчику.

Керівник робіт несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

У разі виявлення під час виконання робіт об'єктів, що мають історичну, культурну або іншу цінність, керівнику робіт необхідно тимчасово зупинити будівельні роботи та повідомити про виявлені об'єкти установі та органам влади, передбаченим законодавством.

При виконанні робіт заборонено:

- подача без потреби звукового сигналу;
- викидання на ґрунт бракованих матеріалів;
- попадання ремонтних сумішей (рідин) на ґрунт;
- спалювання відходів на приоб'єктній території.

При виконанні робіт необхідно контролювати рівні вібраційних і шумових навантажень (ДСН 3.3.6.037), впливу електричного струму, пилу, газів у відповідності з діючими стандартами, санітарними нормами на робочих і оточуючих.

9. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ

Деякі параметри будівельних матеріалів, що застосовуються при відновленні кам'яної кладки та опорядження на ній, наведено в табл. 4. Перелік основних інструментів та обладнання, потрібних для виконання ремонтно-відновлювальних робіт, представлено в таблиці 5.

Таблиця 4 – Деякі параметри будівельних матеріалів, що застосовуються при відновленні кам'яної кладки та опорядження на ній

№ п.п.	Матеріали	Дозування суміші		Товщина шару, мінім.-макс, мм	Життєздатність, хв	Температура застосування, t, °C	Витрати, кг/м ² // за товщини шару, мм
		вода, л	суміш, кг				
Лінія матеріалів MAPE-ANTIQUE							
1	Mape-Antique Rinzafo	5 (5,5)	20	5	≈ 60	+5 - +35	7,5 // 5
2	Mape-Antique CC	3,5 (4)	25	20-30			15 // 10
3	Mape-Antique MC	3,5 (4)		20-30			15 // 10
4	Mape-Antique Allettamento	4,5 (5)		5-30			1,65 // 10
5	Mape-Antique Strutturale NHL	4 (4,25)		10-40			1,7 // 1 дм ³
6	Mape-Antique LC	0,2 (0,25)	0,44 (0,4) + 1-1,1 піску	20			4,5 // 5
Лінія матеріалів MAPEWALL							
1	MapeWall Muratura Grosso	3,9 (4,4)	25	10-40	≈ 60	+5 - +35	17 // 10
2	MapeWall Intonaco Base	4,8 (5,2)		10-20			15 // 10
3	MapeWall Render & Strengthen	4 (4,5)		10-30			16 // 10
4	MapeWall Muratura Fine	4 (4,5)		5-30			1,65 // 1 м ³
5	MapeWall Inject & Consolidate	6	20	-			1,5 // 1 дм ³
Лінія матеріалів POROMAP							
1	PoroMap Rinzafo	4,3 (4,6)	25	5	60	+5 - +35	7,5-7,8 // 5
2	PoroMap Intonaco	3,8	20	30	60		10-11,5 // 10
3	PoroMap Finitura	5,75 (6)	25	1...2	60		1,4 // 1
Інші матеріали							
1	Silancolor Tonachino		20			+5 - +35	1,7-3 залежно від розміру гранул
2	Silexcolor Tonachino		20				
3	Nivoplan	5 (5,5)	25	2...30	120 180	+5 - +30	1,4 // 1
4	Nivoplan Plus	4,25 (4,5)	25	5...50	120	+5 - +35	1,6 // 1
5	Planitop HDM Maxi	6,75	25	25	60		1,85 // 1
6	Planitop HDM Restauro	5	25	3...10	60		1,9 // 1

Таблиця 5 – Інструмент та обладнання для виконання робіт

№ п.п.	Найменування інструменту та обладнання	Призначення
1	Кельма	Нанесення та розрівнювання розчинової суміші
2	Щітка з м'яким ворсом	Нанесення рідин на поверхні конструкцій
3	Валик	
4	Розпилювач	
5	Піскоструменевий апарат	Очищення поверхні
6	Штукатурна станція	Нанесення ремонтної розчинової суміші на значних за площею поверхнях
7	Ємності (відра) / тази	Замішування невеликого обсягу суміші та переміщення її до робочого місця, подавання води
8	Електричні розчинозмішувачі	Приготування розчинової суміші
9	Електричний змішувач (дріль з насадкою)	
10	Дріль (перфоратор)	Створення отворів у конструкціях
11	Правило	Зрізання та/або вирівнювання поверхні
12	Шпателі металеві	Нанесення розчинової суміші
13	Терки звичайні / зубчасті	Нанесення / розрівнювання розчинової суміші
14	Кутова шліфувальна машинка з дисками для різання металу та бетону	Відрізання металевих конструкцій, закруглення гострих кутів на конструкціях, очищення / рівняння кам'яних конструкцій
15	Рівень будівельний	Перевірка поверхні по вертикалі
16	Скребок штукатурний	Очищення поверхні
17	Риштування інвентарні (за потреби)	Виконання робіт на висоті
18	Засоби захисту робітників	Каски, спецодяг, захисні окуляри, респіратори та ін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Мінрегіон України, 2016. 70 с.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 115 с.
3. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Київ: Мінрегіон України 2017. 47 с.
4. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення.
5. ДСТУ 7238:2011. Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація.
6. ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій.
7. ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.
8. ДСТУ Б В.2.7-126:2011. Будівельні матеріали. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови. Київ: Мінрегіонбуд України.
9. ДСТУ Б В.3.1-2:2016. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд.
10. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
11. ДСТУ-Н Б В.3.2-4:2016. Настанова щодо виконання ремонтно-відновлювальних робіт на пам'ятках архітектури та містобудування.
12. ДСТУ Б В.2.7-273:2011 Вода для бетонів і розчинів. Технічні умови (ГОСТ 23732-79, MOD). На заміну ГОСТ 23732-10. Київ, 2012.
13. ДСТУ Б В.2.7-233:2010 Будівельні матеріали. Суміші будівельні рідкі модифіковані. Загальні технічні умови. Київ, 2011.
14. ДСТУ 9027:2020 Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції. Київ, 2020.

15. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей. Київ, 2017.
16. EN 1504 Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity.
17. CNR DT 200/2004 Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FPR Systems for Strengthening Existing Structures. Materials, RC and PC structures, masonry structures. Rome, 2004. 144 p.
18. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт до ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва» ч.1 Технологічна та виконавча документація Мінрегіонбуд України, Київ: 1997. 60 с.
19. СОУ Д.2.4-33740357-003:2020 «РЕКН на ремонтно-будівельні роботи. Роботи з відновлення поверхонь цегляних та кам'яних конструкцій матеріалами «МАРЕІ». Київ: ТОВ «Мапеі Україна», 2020. 15 с.
20. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ, МОЗ України, 2022.
21. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Київ, 2001.
22. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Київ, МОЗ України, 1999.
23. Structural Strengthening Manual. https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider2/lines-technical-documentation/manualefrpgeb07-21-low.pdf?sfvrsn=72691978_38
24. Технічні карти на матеріали МАРЕІ <https://www.mapei.com>

ДОЗВІЛЬНІ ДОКУМЕНТИ


**ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«ГІЛЬДІЯ ПРОЕКТУВАЛЬНИКІВ У БУДІВНИЦТВІ»
САМОРЕГУЛЮВНА ОРГАНІЗАЦІЯ У СФЕРІ АРХІТЕКТУРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ**

Серія АР№ 018485

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ
відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг),
пов'язаних зі створенням об'єктів архітектури

інженер-проектувальник
(інженер-архітектор / Engineer)

Виданий про те, що Молодід Олександр Станіславович
(прізвище, ім'я, по батькові)
пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаній із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: інженер-проектувальник

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі - Комісія) від 23.12.2021 23
(рішенням ----- секції Комісії
від ----- затвердженням президентом
Комісії -----

Зареєстрований у реєстрі атестаційних осіб 23.12 2021 року
за № 15497

Роботи (послуги) пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом: інженерно-будівельне проектування у частині технології будівельного виробництва

Дата видачі 23.12 2021 року


Голова (позаштатно) Атестаційної архітектурно-будівельної комісії


(підпис)

Панка В.В.
(прізвище, ім'я, по батькові)