

ТОВ «Хенкель Баутехнік (Україна)»

**СИСТЕМИ І МАТЕРІАЛИ  
CERESIT™  
ДЛЯ РЕСТАВРАЦІЇ, КОНСЕРВАЦІЇ  
ТА ВИКОНАННЯ РЕМОНТНО-  
РЕСТАВРАЦІЙНИХ РОБІТ  
НА ПАМ'ЯТКАХ  
КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ**

**Посібник  
із проектування та виконання  
ремонтно-реставраційних  
робіт**

Київ  
«Вища освіта»  
2009

УДК 691:69.059.25(075.4)  
ББК 38.3:38.683(я75)  
С95

Рецензенти: Корпорація «УКРРЕСТАВРАЦІЯ»; Державний науково-технологічний центр консервації та реставрації пам'яток архітектури (ДНТЦ «КОНРЕСТ»)  
Редактор *Л.М. Орیشч*

С95 **Системи і матеріали Ceresit™ для реставрації, консервації та виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках культурної спадщини: Посібник / Є.К. Карапузов, В.В. Лайкін, О.М. Лівінський та ін. — К.: Вища освіта, 2009. — 128 с.: іл.**  
ISBN 978-966-8081-71-2

Розглянуто технології і конструктивні вирішення при виконанні ремонтно-реставраційних робіт з використанням матеріалів Ceresit на пам'ятках культурної спадщини. Наведено основні правила ведення реставраційних робіт на пам'ятках архітектури. Надано рекомендації щодо збереження характерних історичних ознак пам'яток при їх реставрації та відновленні втрачених елементів і деталей.

Для проектних, будівельних, ремонтно-реставраційних організацій, студентів вищих навчальних закладів та учнів, слухачів, майстрів виробничого навчання і викладачів спеціальних дисциплін професійно-технічних навчальних закладів.

ISBN 978-966-8081-71-2

ББК 38.3:38.683(я75)

© Є.К. Карапузов, В.В. Лайкін,  
О.М. Лівінський, Р.Б. Гуцуляк,  
О.В. Стоян, 2009

Посібник з проектування та проведення ремонтно-реставраційних робіт розроблено з урахуванням чинних норм і правил, передбачених для реставрації та будівництва, що діють на території України, міжнародних конвенцій, хартій та рекомендацій міжнародних пам'яткоохоронних організацій (UNESCO, ICOMOS, ICCROM), досвіду європейських країн у сфері реставрації, сформованих на цій основі вимог до реставраційних методик і технологій, а також технічних характеристик матеріалів ТОВ «Хенкель Баутехнік (Україна)».

У посібнику розглянуто проектування, технологічні схеми, методики, системи і матеріали для проведення ремонтно-реставраційних робіт на об'єктах культурної спадщини, зокрема виконання консерваційних робіт з нормалізації воложистого стану пам'ятки — гідроізоляції, влаштування саноуючих систем, реставрації оздоблення фасадів та інтер'єрів, превентивного захисту поверхонь від атмосферних впливів (гідрофобізації, антисептування тощо).

### Загальні положення

Основним завданням реставрації є збереження культурної цінності, історичної правди та історії самої пам'ятки, що матеріалізовані в її складових елементах і будівельних матеріалах. Отже, завданням реставрації є збереження автентичності пам'ятки.

*Автентичність* — це ознака (характеристика) пам'ятки, що полягає в достовірності її задуму, що забезпечується відповідним проектуванням, спорудженням й застосуванням вихідних матеріалів (субстанції)

та технологій і дає змогу розглядати певний об'єкт як документ історії та твір архітектурного мистецтва, а також як оригінал. Істотні модифікації і доповнення, набуті пам'яткою впродовж історичного розвитку, можна розглядати як складову автентичності (відповідного історичного періоду).

Таким чином, *реставруючи пам'ятку, потрібно зберігати оригінал, а не створювати копію.*

Реставрація пам'яток історії та архітектури — складний комплекс робіт, який охоплює наукове дослідження, специфічні технологічні процеси та спеціальні підходи. У цьому разі *пряме застосування нормативних документів і технологічних схем капітального будівництва неприпустиме.* На відміну від загальнобудівельних і ремонтних робіт, де на перший план ставляться техніко-економічні характеристики будівельного матеріалу та самої споруди (якість, надійність, довговічність, сучасний дизайн тощо), під час реставрації пам'ятки мають бути збережені всі характерні елементи, ознаки та особливості об'єкта й забезпечені умови його існування впродовж наступних поколінь як зразка культури народу і матеріального свідка історії (навіть за рахунок зменшення навантажень, зниження експлуатаційних характеристик та організації спеціальних умов зберігання, якщо це потрібно).

Реставрація має ґрунтуватися на бережному ставленні до стародавньої субстанції та автентичних документів і передбачати збереження й розкриття естетичних та історичних цінностей пам'ятки.

Отже, головними принципами реставрації пам'ятки, що зафіксовані в міжнародних пам'яткоохоронних документах та нормативних документах України, є:

- ♦ принцип **найменшого втручання та змін**, що передбачає забезпечення максимального збереження автентичності пам'ятки та її історичної достовірності;

- ♦ принцип **реверсивності**, тобто всі застосовувані матеріали і технології мають бути максимально зворотними (підлягати видаленню без пошкодження автентичного матеріалу).

Виходячи з першого принципу реставрації, за наявності кількох методів (підходів) до реставрації пам'ятки перевагу слід віддавати тому, застосування якого забезпечить мінімальне втручання в матеріальну структуру пам'ятки і не призведе до змін та спотворень вигляду пам'ятки чи її елементів, ідеї її створення та історії розвитку, тобто забезпечить максимальне збереження автентичності пам'ятки.

На пам'ятках архітектури можна виконувати лише ремонтно-реставраційні та реабілітаційні роботи. **Не дозволяється проводити реконструкцію та капітальний ремонт пам'яток культурної спадщини.**

Потрібно чітко розрізнити проведення реставраційних, консерваційних та ремонтних чи відбудовних (реноваційних) робіт:

- ♦ **реставрація** ґрунтується на бережному ставленні до стародавньої субстанції та автентичних документів і передбачає збереження й розкриття естетичних та історичних цінностей пам'ятки;

- ♦ згідно із Законом України «Про охорону культурної спадщини» та ДБН 3.2.-1–2004 «Реставраційні, консерваційні та ремонтні

роботи на пам'ятках культурної спадщини» всі заходи з консервації, реставрації та протипожежної, санітарної, екологічної охорони тощо, які проводяться на пам'ятці, не можуть призводити до змін пам'ятки і не повинні погіршувати її естетичну, історичну, наукову чи художню цінність;

- ♦ при реставрації пам'ятки слід зберігати значущі внески всіх епох у створення пам'ятки.

Звідси випливають певні правила збереження пам'яток:

- ♦ потрібно зберігати всі важливі чи характерні елементи пам'ятки;

- ♦ відмітні ознаки стилю чи зразки високої майстерності, які характерні для пам'ятки та її оточення, слід трактувати особливо обережно;

- ♦ не допускається замінювати ті елементи пам'ятки, які можна **відреставрувати або зберегти (законсервувати)**;

- ♦ не допускається створювати фальшивий історичний чи, навпаки, більш сучасний — «гарніший» вигляд пам'ятки;

- ♦ обов'язкове визначення причин руйнування, їхня ліквідація чи локалізація та застосування бережних методів реставрації;

- ♦ не допускається змінювати принципову структуру пам'ятки і декору будівель.

Сучасні правила реставрації стверджують, що всі доповнення, необхідність яких визнано з естетичних або технічних міркувань, повинні мати ознаки, які б давали змогу їх ідентифікувати як реставраційні доповнення, і відтворюватися виразно в композиції, щоб реставрація не спричинила фальсифікацію архітектурного або мистецького твору (картини, фрески, деталі, об'єкта) та його історичної цінності.

Там, де втрачено важливу історичну деталь, її рекомендується відтворити в першу чергу. Отже, якщо існує адекватна історична і художня документація, за допомогою якої можна відтворити відсутню деталь, проектування і конструювання нової деталі, які б ґрунтувалися на такій інформації, цілком виправдані. Іншим можливим кроком для заміни деталі є новий дизайн, який буде сумісним з тими характерними ознаками споруди, що збереглися. У новому проекті завжди слід зважати на розмір, масштаб і матеріал історичної будівлі. Проектні реставраційні організації мають дотримуватися цих вимог і вказівок, щоб об'єкт не набув фальшивого історичного вигляду.

***Слід чітко пам'ятати, що втрата історичного характеру часто зумовлюється кумулятивним ефектом, який виникає внаслідок накопичення багатьох дрібних неточностей і хиб.***

Питання щодо проведення земляних робіт на пам'ятках, зокрема археологічних розвідок, розкопок, влаштування дренажу і гідроізоляції в межах зон санітарної охорони, потрібно погоджувати з установами державної санітарно-епідеміологічної служби, археологічного нагляду та охорони пам'яток.

### **Відомості про руйнування та реставрацію історичних будівель**

Усі споруди зазнають значних атмосферних та інших впливів і навантажень протягом усього періоду свого існування, що призводить до їх деформації, пошкодження та руйнування. Особливістю історичних будівель є те, що цих впливів вони зазнають упродовж тривалого періоду часу, і в історичній субстанції накопичується «втома». Крім

того, така будівля споруджувалася в певних умовах, які з плином часу дуже змінюються. При цьому можуть також змінитися характер експлуатації та умови збереження будівлі. У процесі своєї експлуатації історична будівля зазнає і відповідних змін (ремонти, реконструкції), доповнень та втрат, що зумовлює внутрішні напруження чи ослаблення в самій конструкції та в її елементах.

Історичний (будівельний) матеріал (субстанція) зазнав деструкції, яку розрізняють:

а) за ступенем її руйнування:

- ♦ цілковита (повна);
- ♦ сильна;
- ♦ середня;
- ♦ слабка;

б) за місцем її руйнування:

- ♦ глибока;
- ♦ поверхнева;
- ♦ внутрішня;
- ♦ локальна;
- ♦ вибіркова.

Основними руйнівними чинниками, які діють на будівельний матеріал і за певних умов спричиняють руйнування або деструкцію (корозію, хімічне руйнування) історичної субстанції, є:

- ♦ механічні впливи та пошкодження;
- ♦ статичні та динамічні навантаження;
- ♦ техногенні навантаження;
- ♦ атмосферні впливи (дощ, сонце, вітер, перепад температур тощо);
- ♦ надмірна зволоженість;
- ♦ вплив агресивних реагентів (кислот, солей, кисню тощо);
- ♦ біологічні агенти;
- ♦ вогонь та стихійні лиха.

Ступінь і швидкість руйнувань, яких вони завдають пам'ятці, залежать від умов,

природи матеріалу та наявності відповідного захисту.

Збереження історичної субстанції та характерних деталей є одним із головних завдань при консервації та реставрації пам'ятки і передбачає комплекс заходів, які відновлюють структурну міцність матеріалу, захищають її від біологічних, хімічних та атмосферних пошкоджень, надмірного зволоження і техногенних навантажень.

Сюди входять також і превентивні (запобіжні) заходи щодо збереження пам'ятки від можливої дії руйнівних чинників.

Щоб правильно оцінити технічний стан і визначити метод запобігання руйнівним явищам, потрібно виявити всі причини, які призвели до руйнування або пошкодження будівлі.

Методи захисту визначають проектом і поділяють на такі види:

- ♦ конструктивні (захист від замокання, система провітрювання);
- ♦ фізичні (створення оптимального температурно-вологісного режиму);
- ♦ хімічні (просочення, зрошування, фарбування).

Залежно від розподілу захисних речовин хімічне оброблення може бути:

- ♦ поверхневим (зрошування, оббрикування, поверхнєве просочування);
- ♦ об'ємним (ін'єктування, глибоке просочування, фумігація).

Рішення щодо технології проведення ремонтно-реставраційних робіт із консервації та реставрації виробів слід приймати лише за результатами комплексного наукового обстеження.

Отже, при плануванні науково-технологічних досліджень потрібно передбачати

визначення стану всіх основних елементів пам'ятки:

- ♦ фундаментів і мурування;
- ♦ матеріалів мурування (цегли, каменю, розчину тощо);
- ♦ штукатурки та оздоблення на фасадах і в інтер'єрах;
- ♦ покрівлі та її матеріалів;
- ♦ деревини в архітектурних елементах і конструкціях;
- ♦ творів монументального мистецтва та їх матеріалів;
- ♦ металевих конструкцій і декору з металу.

При цьому слід передбачати проведення комплексних лабораторних досліджень — визначення фізико-хімічних характеристик будівельних матеріалів та їх петрографічного аналізу, стратиграфічного аналізу пофарбувань, вологісного стану пам'ятки та її елементів, біологічних досліджень на наявність та активність грибів, жуків, комах тощо.

При виконанні консерваційних робіт насамперед потрібно ліквідувати аварійний стан та з'ясувати причини руйнування.

### **Правила ведення науково-реставраційних робіт**

Усі ремонтно-реставраційні роботи та роботи з пристосування об'єкта культурної спадщини виконують тільки згідно з погодженою та затвердженою науково-проектною документацією.

Провадження ремонтно-реставраційних робіт (у цілому чи їх частини) за непогодженою чи незатвердженою згідно з установленими нормами документацією *забороняється*.

Відповідно до Закону України «Про охорону культурної спадщини» науково-проектну документацію на проведення реставраційних, консерваційних та ремонтних робіт на пам'ятці розробляють згідно з чинними реставраційними нормами, а також нормативними документами для будівництва в тій частині, яка не суперечить *нормативним документам на проведення науково-реставраційних робіт*.

Проектувальник і замовник протягом усього періоду дослідження, проектування та виконання робіт на об'єкті культурної спадщини несуть відповідальність згідно з нормами чинного законодавства за наукову обґрунтованість проектних рішень, якісне і своєчасне розроблення та комплектність науково-проектної документації, правильність і достовірність кошторисної вартості.

Науково-проектна документація має забезпечити:

- ♦ максимальне збереження автентичності, культурної, історичної, естетичної та наукової цінності пам'ятки;
- ♦ відсутність негативного впливу на пам'ятку прийнятих проектних рішень, технологій і матеріалів;
- ♦ відсутність негативного впливу прийнятих проектних рішень і технологій на навколишнє середовище.

Науково-проектна документація на реставрацію об'єктів культурної спадщини охоплює такі розділи:

- ♦ попередні роботи;
- ♦ комплексні наукові дослідження;
- ♦ ескізний проект реставрації зі зведеним кошторисним розрахунком;
- ♦ робоча документація з кошторисами;
- ♦ науково-реставраційний звіт;

- ♦ науково-технічний супровід під час реставрації та експлуатації пам'ятки (за потреби).

Зміст і склад науково-проектної документації та стадійність проектування встановлюються реставраційним завданням відповідно до нормативних документів України, які регламентують склад і порядок розроблення науково-проектної документації на проведення реставраційних, консерваційних та ремонтних робіт на об'єктах культурної спадщини.

*Попередні роботи* проводять із метою:

- ♦ ознайомлення з пам'яткою, її технічним станом та з наявною документацією;
- ♦ збирання або підготовки вихідної і дозвільної документації;
- ♦ розроблення концептуальних рішень чи програми науково-реставраційних робіт;
- ♦ складання реставраційного завдання на розроблення науково-проектної документації;
- ♦ забезпечення випуску науково-проектної документації для виконання протиаварійних і невідкладних консерваційних робіт.

Попередні роботи є передпроектною стадією і можуть бути виконані на підставі окремого контракту (договору).

*Комплексні наукові дослідження* проводять для отримання матеріалів про культурну, історичну і наукову цінність пам'ятки, архітектурні параметри, інженерні та технологічні характеристики, оцінювання ступеня збереженості конструкцій і матеріалів пам'ятки, результатів досліджень її температурно-вологісного режиму, гідрологічних умов, стану ґрунтів і фундаментів, а також ступенів впливів антропогенних та техно-

генних навантажень і кліматичних чинників, даних для обґрунтування рішень щодо подальшого збереження та реставрації, прийняття рішень щодо виведення споруди із незадовільного стану.

*Ескізний проект реставрації зі зведеним кошторисним розрахунком* має містити загальні та принципові архітектурні, інженерні, конструктивні й технологічні вирішення з реставрації пам'ятки відповідно до наукових обґрунтувань комплексних наукових досліджень, а також *пояснювальну записку, креслення та основні положення організації робіт*.

*Ескізний проект реставрації* розробляють відповідно до реставраційного завдання, концептуальних рішень чи програми науково-реставраційних робіт, на основі результатів комплексних наукових досліджень.

*Робоча документація з кошторисами* має передбачати деталізацію всіх прийнятих проектних рішень, специфікацію всіх видів робіт і вказівки з технології ведення робіт, доповнення та зміни, прийняті в ході виконання робіт та внесені в установленому порядку, пояснювальну записку та креслення, у тому числі вузли та деталі.

*Науково-реставраційний звіт* про проведені науково-проектні й виробничі роботи складає науковий керівник за участю спеціалістів, які здійснюють авторський нагляд за проведенням робіт. Цей звіт містить дані щодо проведених комплексних наукових досліджень, прийнятих проектних рішень, детальний опис виконаних робіт, застосованих методик і матеріалів, внесених змін та доповнень, акт приймання робіт із реставрації пам'ятки в цілому або її черги, матеріали фотофіксацій, що характеризують пам'ятку

до початку, в процесі й після завершення робіт із реставрації. У науково-реставраційному звіті слід наводити наукові висновки за результатами реставрації та рекомендації з подальшого функціонального використання пам'ятки, технічного утримання і експлуатації пам'ятки і прилеглої території.

*Науково-технічний супровід під час реставрації та експлуатації пам'ятки* здійснюється під час та після завершення ремонтно-реставраційних робіт, під час тривалих перерв між окремими етапами робіт та в ході експлуатації пам'ятки з метою нагляду за її станом, технічного контролю за наслідками прийнятих рішень й застосованих реставраційних матеріалів і методик та науково-методичного керівництва щодо її збереження.

### **Ведення науково-реставраційних досліджень пам'ятки**

Науковим обґрунтуванням проектних рішень є комплексні наукові дослідження, які слід проводити у двох напрямках:

- ♦ історико-архівні й бібліографічні дослідження;
- ♦ натурні дослідження.

Згідно з чинними нормами натурні дослідження пам'ятки (архітектурно-археологічні, архітектурні, інженерні та науково-технологічні) повинні виконувати спеціалізовані організації, які мають відповідну державну ліцензію на здійснення зазначеного виду господарської діяльності.

Основними завданнями натурних досліджень є вивчення культурного шару для відтворення історії пам'ятки і навколишньої території, виявлення втрачених частин і елементів, а також збирання документальних

даних для розроблення і підготовки рішень щодо реставраційних робіт на пам'ятці.

Паралельно з археологічними дослідженнями інші фахівці — учасники реставраційного процесу, як правило, виконують натурні дослідження основ і фундаментів.

Архітектурні дослідження проводять з метою:

- ♦ визначення типології та особливостей пам'ятки, її характерних ознак і елементів, хронологічної атрибуції об'єкта, встановлення етапів його еволюції;

- ♦ визначення первісного ядра та пізніших історичних перебудов, архітектурного вигляду на певних історичних етапах;

- ♦ виявлення елементів, що підлягають реставрації, розроблення концептуальних рішень щодо збереження пам'ятки та реставрації її елементів.

Інженерні дослідження пам'ятки проводять з метою:

- ♦ оцінювання технічного стану споруд і ступеня збереженості конструкцій;

- ♦ виявлення та ліквідації аварійних ділянок і причин, що їх зумовили;

- ♦ визначення і прийняття рішення про заходи щодо укріплення та стабілізації елементів пам'ятки;

- ♦ підготовки обґрунтованих заходів із забезпечення надійності та безпеки при подальшій експлуатації (консервації).

Науково-технологічні дослідження об'єктів і споруд проводять з метою:

- ♦ визначення природи матеріалів пам'ятки та елементів її оздоблення, загального стану цих матеріалів і ступеня їх збереженості;

- ♦ визначення схеми їх консервації та реставрації;

- ♦ розроблення технології реставрації;
- ♦ підбору кількісного та якісного складу ремонтно-реставраційних матеріалів;

- ♦ виявлення невідкладних завдань і послідовності виконання реставраційних робіт.

Натурні дослідження пам'ятки рекомендується здійснювати за два етапи:

- 1) в обсягах, що забезпечують складання науково-обґрунтованих рішень для реставрації або для розроблення ескізного проекту;

- 2) у процесі виконання реставраційних робіт та експлуатації пам'ятки — науково-технічний супровід.

При виконанні досліджень першого етапу завданнями науково-технологічних досліджень є:

- ♦ визначення загального стану пам'ятки та її елементів;

- ♦ дослідження природи, складу та стану будівельних матеріалів на цій пам'ятці, моделювання їх поведінки в умовах, що склалися;

- ♦ дослідження природи, складу та стану оздоблювальних матеріалів;

- ♦ визначення фізико-хімічних характеристик будівельних матеріалів, їх петрографічний та стратиграфічний аналіз;

- ♦ визначення воложистого стану елементів і конструкцій та характеру замокань;

- ♦ дослідження стану навколишнього середовища пам'ятки (температура, вологість, повітрообмін, хімічний склад повітря тощо);

- ♦ виявлення ділянок ураження фізико-хімічного, хімічного, біологічного та антропогенного характеру;

- ♦ виявлення джерел і можливих механізмів впливів на пам'ятку та її окремі елементи;

- ♦ визначення завдань консервації та реставрації пам'ятки;
- ♦ визначення черговості виконання реставраційних робіт на пам'ятці;
- ♦ розроблення рекомендацій щодо проведення реставраційних робіт та ліквідації чи мінімізації негативних впливів на пам'ятку.

Для всебічного вивчення пам'ятки та одержання об'єктивних даних про природу і стан збереження її будівельних матеріалів у ході проведення науково-технологічних обстежень відбирають проби (мурувального розчину, цегли, каменю, штукатурки й оздоблювальних нашарувань тощо) для лабораторного визначення їх складу, міцності, уточнення періодів будівництва окремих частин пам'ятки, визначення первісного вигляду фасадів, виявлення біопшкоджень, корозії, деструкції елементів, установлення причин і ступеня зволоження мурування, штукатурки, дерев'яних конструкцій.

Місця відбору проб для лабораторних аналізів, а також місця проведення будь-яких замірів та вимірів потрібно фіксувати і заносити до схем.

Спеціальні види досліджень із вивчення пам'ятки, що можуть порушити її збережений вигляд (влаштування зондажів, шурфів, розкопів, інженерних фізико-хімічних та інших досліджень), дозволяється проводити за наявності відповідного рішення (дозволу) державного органу охорони пам'яток після детального обговорення з усіма учасниками реставраційного процесу.

Для складання висновків про стан пам'ятки послідовному обстеженню підлягають усі її елементи та конструкції. Науково-технологічне обстеження стану окремих

конструкцій споруди та її елементів потрібно виконувати на основі відповідних перевірених методик.

При проведенні науково-технологічного обстеження покрівлі слід передбачати:

- ♦ визначення типу і характеру покрівлі, природи покрівельного матеріалу — історичного та сучасного;

- ♦ визначення стану покрівлі — місця і ступінь пошкодження матеріалу, герметичність фальців, водостоків, примикань покрівельного матеріалу до димарів, цегляних фронтонів та інших виступних конструкцій; місця найбільших навантажень; тип і стан водостоків; загальний стан;

- ♦ визначення стану дерев'яних конструкцій даху — вузлів крокв, мауерлата, кроквин, drankування з нанесенням картограми ділянок пошкоджень, дефектів, деформацій деревини і причин їх виникнення; наявність перебудов та зміни конструктивної системи, місця найбільших навантажень; загальний стан;

- ♦ відбір зразків деревини для проведення мікробіологічних аналізів у лабораторії з метою визначення типу деревини та виду руйнівників.

При проведенні науково-технологічного обстеження фасадів потрібно передбачати такі заходи:

- ♦ визначення природи будівельних матеріалів, типу мурування, наявність перебудов та зміни конструктивних елементів;

- ♦ визначення стану мурування — наявність дефектів мурування, ремонтних вставок та доповнень, тріщин, втрат; міцність і деструкція цегли чи каменю та мурувального розчину різних періодів будівництва об'єкта, наявність ерозії та глибини деструк-

ції мурувального розчину і каменю, кривизни стін;

- ♦ визначення типу та характеру опорядження, природи матеріалів опорядження, наявність доповнень і нашарувань різних періодів;

- ♦ визначення стану опорядження — ступеня руйнування штукатурки, втрат декоративних елементів, ремонтних вставок та доповнень, наявність біопошкоджень, висолів і плям від замокання та причини їх виникнення;

- ♦ аналіз стану пофарбувань, декоративних покриттів, ліпнини, облицювання;

- ♦ відбір та фізико-хімічний, стратиграфічний, петрографічний аналіз зразків будівельних і оздоблювальних матеріалів.

При проведенні науково-технологічного обстеження особливу увагу потрібно приділяти обстеженню стану цоколю та фундаментів пам'ятки, при цьому слід визначити:

- ♦ природу будівельних матеріалів, тип мурування, конструкцію, глибини закладання існуючих фундаментів, наявність перебудов та зміни конструктивних елементів;

- ♦ ступінь їх збереженості, міцнісні та деформаційні характеристики матеріалу;

- ♦ наявність дефектів мурування, ремонтних вставок та доповнень, тріщин, втрат;

- ♦ воложистий стан мурувань і температурно-воложисті показники підвальних приміщень;

- ♦ характер і причини замокання;

- ♦ характер і стан опорядження стін підвалів і цоколю;

- ♦ наявність біопошкоджень, засоленості;

- ♦ загальний стан.

При цьому слід звернути увагу на стан вимощення, настінних жолобів, приямків і благоустрій території біля пам'ятки (наявність стоків дощових вод, кущової рослинності тощо).

При проведенні науково-технологічного обстеження інтер'єрів рекомендується скласти програму досліджень, що враховує специфіку конкретної пам'ятки, в якій передбачити:

- ♦ визначення характеру, стану і складу штукатурного та декоративного опорядження інтер'єру, його первісного вигляду, якості та матеріалів оздоблювальних фарбувань;

- ♦ обстеження дерев'яних деталей інтер'єру;

- ♦ визначення стану архітектурно-конструктивних та декоративних елементів з металу, наявності забруднень, корозійних і механічних пошкоджень;

- ♦ визначення стану монументального живопису, скульптури, різьблення по дереву й каменю, позолоти тощо;

- ♦ відбір та лабораторний аналіз зразків оздоблювальних матеріалів.

Реставрація покрівлі та підмурків (фундаментів і цоколю) є особливо важливим аспектом у збереженні пам'ятки. Від стану їх збереження залежить загальний стан пам'ятки. Як правило, вони найбільше потерпають від агресивного атмосферного впливу і при їх пошкодженні загальний стан збереження пам'ятки дуже швидко стає незадовільним. Тому в проекті реставрації і технологічній схемі виконання ремонтно-реставраційні роботи на покрівлі та підмурках слід передбачати одними з перших (або взагалі виконувати як проти-аварійні).

Результати всіх досліджень суворо фіксуються і своєчасно доводяться до відома всіх учасників реставраційного процесу.

За результатами першого етапу науково-технологічних обстежень пам'ятки потрібно скласти науково-технологічний звіт, у якому відобразити такі розділи:

- ♦ загальні відомості про пам'ятку;
- ♦ результати обстежень пам'ятки в цілому та кожного елемента зокрема;
- ♦ висновки за результатами науково-технологічного обстеження і лабораторних досліджень матеріалів;
- ♦ рекомендації з виконання першочергових ремонтно-реставраційних робіт;
- ♦ рекомендації щодо влаштування (за потреби) шурфів, зондажів, проведення археологічних розкопок тощо;
- ♦ пропозиції щодо плану проведення подальших науково-технологічних обстежень і досліджень;
- ♦ додатки фотофіксації, схем, креслень, результатів вимірів, замірів, аналізів тощо;
- ♦ рекомендації щодо проведення консерваційних і реставраційних робіт та проектні пропозиції.

На основі результатів науково-реставраційних досліджень, зокрема науково-технологічних, розробляють:

- ♦ обґрунтування проектних рішень;
- ♦ технологічну схему проведення реставраційних робіт (розділ пояснювальної записки при розробленні проекту реставрації);
- ♦ технологію проведення консерваційних і реставраційних робіт (розділ пояснювальної записки при розробленні проекту реставрації).

При виконанні досліджень другого етапу, які проводять під час реставраційних робіт,

завданням науково-технологічного обстеження є вирішення конкретних завдань із дослідження та реставрації окремих частин або елементів пам'ятки, що були закриті чи недоступні для досліджень раніше, та внесення необхідних коректив і доповнень до результатів та висновків досліджень, проектної документації й процесів реставрації.

Внесення змін оформляють відповідними актами та коригуваннями (доповненнями) проектної документації, погодженими з органами, що затверджували проектну документацію, та інвестором (за потреби), записами в журналі авторського нагляду.

### **Порядок та організація проведення робіт**

Реставрація кожної пам'ятки історії та архітектури потребує індивідуального підходу в організації й проведенні робіт, проте загальні вимоги і підходи залишаються незмінними. Всі науково-реставраційні роботи на пам'ятці проводять за певними стадіями, ведення робіт суворо регламентоване.

На першій стадії слід ознайомитися з пам'яткою та її загальним станом. Для цього проводять попередні роботи. У ході їх виконання розробляють концептуальні рішення щодо реставрації об'єкта культурної спадщини і передбачають такі етапи:

- ♦ визначення технічного стану;
- ♦ попередні дослідження;
- ♦ розроблення вихідної документації.

Якщо потрібно виконати протиаварійні й невідкладні роботи, то до попередніх робіт додають окремий розділ — протиаварійні та невідкладні консерваційні роботи.

На основі результатів попередніх досліджень для проведення комплексу науково-

реставраційних робіт на пам'ятці спеціалізована організація за замовленням власника або уповноваженого ним органу розробляє *реставраційне завдання*, яке разом з листом-замовленням передається розробникові проектної документації.

Науково-проектну документацію розробляє спеціалізована проектна організація (проектувальник) в особі авторського колективу (або автора), який має відповідну ліцензію чи атестацію, з виконанням ним функцій науково-технічного супроводу та авторського нагляду в процесі проведення робіт з реставрації пам'ятки.

Для координації виконання науково-проектних робіт і роботи авторського колективу призначається науково-методичний керівник цього колективу (науковий керівник), який координує розроблення відповідної науково-проектної документації та ведення авторського нагляду за реставрацією.

Розроблену науково-проектну документацію розглядають на *науково-методичній чи консультативній раді* й після її схвалення погоджують з відповідним органом охорони пам'яток у такому порядку:

- ♦ на пам'ятки національного значення — з центральним органом з охорони культурної спадщини та спеціально уповноваженим органом містобудування й архітектури;

- ♦ на пам'ятки місцевого значення та щойно виявлені об'єкти культурної спадщини — з місцевим органом охорони культурної спадщини та місцевим спеціально уповноваженим органом містобудування та архітектури;

- ♦ інвестором (за потреби, відповідно до інвестиційного договору).

Після цього науково-проектну документацію затверджує замовник.

Науково-проектна документація на реставрацію об'єкта культурної спадщини, пов'язана зі змінами конструктивної системи або переплануванням об'єкта, прилеглої території та інженерних комунікацій, підлягає обов'язковій комплексній державній експертизі відповідно до чинних норм.

Порядок і послідовність робіт визначаються *технологічною схемою і розділом проектної документації «Основні положення організації робіт»*.

Для забезпечення ефективної організації та якості ведення реставраційних робіт на кожний об'єкт реставрації розробляють організаційно-технологічну документацію, яка охоплює:

- ♦ проект організації робіт (ПОР);
- ♦ проект виконання робіт (ПВР);
- ♦ набір розроблених для конкретного об'єкта технологічних схем на виконання технологічних процесів;
- ♦ заходи щодо забезпечення якості робіт;
- ♦ заходи щодо забезпечення охорони праці та навколишнього середовища;
- ♦ графіки виконання робіт.

У технологічних схемах слід зазначати:

- ♦ методи виконання робіт;
- ♦ розбиття об'єкта реставрації по висоті на яруси, в плані — на захватки;
- ♦ розміщення машин, механізмів і шлях руху транспорту;
- ♦ послідовність і тривалість процесів;
- ♦ особливості виконання реставраційних робіт у зимових умовах та правила безпеки праці.

Розроблення ПОР і ПВР покладається на підрядну організацію й узгоджується із за-

мовником, технологічні схеми — на проектні, науково-дослідні установи та науково-технологічні підрозділи.

Роботи з реставрації пам'ятки без розроблення в повному обсязі проектної та організаційно-технологічної документації не дозволяються, за винятком протиаварійних робіт, для ведення яких розробляють тільки потрібну документацію.

Роботи на пам'ятках виконують за наявності дозволу, який видають державні органи охорони пам'яток відповідного рівня.

Дозвіл на проведення робіт на пам'ятці видається після розгляду і затвердження проектно-кошторисної документації.

Відповідно до чинних норм і міжнародних правил на об'єктах культурної спадщини дозволяється проводити реставраційні, консерваційні, ремонтні та реабілітаційні роботи.

Консервація пам'ятки передбачає мінімально можливе втручання в пам'ятку і збереження (укріплення) її практично в такому вигляді, в якому вона дійшла до наших днів.

Роботи з *консервації* пам'ятки можуть бути превентивними (запобіжними) або стабілізувальними, тобто визначатися наявністю такого технічного стану пам'ятки, коли з'являється загроза її збереження, є ознаки деформації і наслідки руйнівної дії, нерідко аварійного характеру.

Роботи з консервації дозволяється проводити одночасно на всій споруді або на окремих її частинах. Об'єктом консервації можуть бути окремі конструктивні частини (перекриття, стіни, фундаменти тощо), елементи декоративного опорядження і художні твори (скульптура, живопис та ін.).

Реставрація пам'ятки полягає в її збереженні (консервації) і розкритті найхарактерніших ознак, відновленні втрачених або пошкоджених елементів об'єктів культурної спадщини із забезпеченням збереження їх автентичності.

Склад ремонтних робіт на пам'ятках визначається завданням фізичного збереження пам'ятки в існуючому вигляді, забезпеченням її функціонування та поліпшенням експлуатаційного стану без зміни її характерних властивостей, що є предметом охорони. Ремонтні роботи не повинні порушувати історичної субстанції, конструктивних і декоративних елементів пам'ятки.

Реабілітаційні роботи (приспосовання, музеїфікація) — заходи з відновлення культурних та функціональних властивостей об'єктів культурної спадщини, приведення їх у стан, придатний для використання та експлуатації.

Усі роботи на пам'ятках повинні виконувати реставраційні майстерні та організації, які мають відповідні державні дозволи (ліцензії) й атестованих виконавців необхідної кваліфікації, з дотриманням усіх вимог та правил виконання робіт і науково-проектної документації.

До початку реставраційних робіт на об'єкті та забезпечення їх якості слід проводити інструктаж з бригадами та окремими робітниками. При цьому особливу увагу потрібно приділяти особливостям ведення робіт на певному об'єкті культурної спадщини, завданням, які стоять перед реставраторами на конкретному етапі, властивостям реставраційних матеріалів і технології їх застосування.

При виконанні кожного технологічного процесу слід користуватися технологічними

картами-схемами, які визначають технологію, організацію й економіку складних ремонтно-реставраційних процесів, містять обов'язкові правила виконання того чи іншого виду робіт і є невід'ємною складовою проекту виконання робіт.

Виконання всіх видів робіт має супроводжуватися наглядом з боку досвідчених спеціалістів і розробників відповідних розділів проектної документації.

Проектні організації повинні здійснювати науково-методичне керівництво та авторський нагляд під час виконання ремонтно-реставраційних робіт і науково-технічний супровід під час експлуатації пам'ятки.

Ведення науково-методичного керівництва та авторського нагляду є обов'язковим і передбачає:

- ♦ нагляд за дотриманням проектних рішень та якістю матеріалів і робіт;
- ♦ дослідження і фіксацію пам'ятки в процесі реставрації;
- ♦ своєчасне вирішення проблемних питань, що виникли в процесі реставрації;
- ♦ внесення необхідних змін і доповнень до науково-проектної документації та погодження їх в установленому порядку;
- ♦ призупинення проведення окремих видів робіт при необхідності дослідження і фіксації необстежених або нововиявлених частин, елементів і деталей пам'ятки, а також у разі загрози непередбачених деформацій чи руйнування конструкцій, при систематичному недотриманні робочої документації і вказівок авторського нагляду;
- ♦ участь у роботі комісій з приймання виконаних ремонтно-реставраційних робіт;
- ♦ підготовку науково-реставраційного звіту.

Нагляд за виконанням робіт на пам'ятці потрібно фіксувати актами обстеження, записами у відповідних журналах у присутності представників організацій, що виконують роботи, та організації, в користуванні якої перебуває пам'ятка.

При розкритті нових елементів пам'ятки чи знахідок та виявленні нових даних, дослідження яких потребує певного часу, роботи на пам'ятці чи локальній ділянці призупиняються. Відповідно до результатів спостереження та досліджень (за потреби) коригують проектну документацію та ведення ремонтно-реставраційних робіт.

Рекомендації та зауваження, які зроблені в межах авторського нагляду, фіксуються в «Журналі авторського нагляду», є обов'язковими для замовника і підрядних організацій і їх може відмінити тільки відповідний орган охорони культурної спадщини.

При порушенні умов чи технології виконання робіт орган нагляду або відповідна інспекція має право частково або повністю забракувати неякісно виконані роботи відповідно до норм чинного законодавства.

Після завершення ремонтно-реставраційних робіт на об'єкті в тримісячний термін складають науково-реставраційний звіт про проведені наукові дослідження та реставрацію пам'ятки.

За необхідності спостереження за станом пам'ятки та результатами реставраційних робіт після виконання ремонтно-реставраційних робіт чи після завершення певного їх етапу здійснюється науково-технічний супровід об'єкта. Супровід проводять спеціалізовані науково-проектні організації. Для цього складають програму ведення супроводу та визначають основні завдання.

### Вимоги до матеріалів

Відповідно до основних принципів реставрації, важливість дотримання яких підтверджується багатолітнім досвідом, основними вимогами до матеріалів для реставрації і консервації пам'яток є:

- ♦ сумісність (механічна, фізична, хімічна тощо) із стародавніми будівельними матеріалами;
- ♦ реверсивність (зворотність), здатність до видалення без завдання шкоди автентичному матеріалу;
- ♦ відсутність зміни вигляду пам'ятки;
- ♦ відсутність шкідливої післядії (наслідків застосування) на пам'ятку та її складові елементи.

Таким чином, реставраційні матеріали за фізико-хімічними, технічними, оптичними характеристиками мають бути подібні до автентичних матеріалів пам'ятки, а також не повинні призводити до пошкодження і руйнування як внутрішнього, так і зовнішнього оздоблення та, що важливо, живопису, змінювати паро- і вологопроникність та температурний режим у приміщеннях, спричинювати побічні ефекти.

Цим вимогам найкраще відповідають традиційні для пам'ятки (ті, що застосовувались історично) матеріали. Тому **при розробленні проекту та виконанні реставраційних робіт потрібно віддавати перевагу традиційним (історичним) матеріалам і технологіям.**

Якщо застосування традиційної техніки (матеріалів і технологій) неможливе або не дає бажаного результату, то консервацію або реставрацію пам'ятки можна здійснювати за допомогою сучасної техніки збереження та будівництва, ефективність якої доведена

відповідними науковими даними, лабораторними дослідженнями, гарантована практичним досвідом і не завдає шкоди автентичності пам'ятки.

Новітні реставраційні матеріали повинні бути сумісними з історичною субстанцією, розроблені спеціально для ведення реставраційних робіт і виготовлені за чинною нормативною документацією. Новий матеріал має бути сумісний з тим, який замінюють, за кольором, фактурою, композицією, дизайном, іншими візуальними властивостями (характеристиками) та за фізико-механічними (коефіцієнт розширення, пористість, пластичність тощо) і хімічними (значення рН, стійкість до води та біопошкоджень тощо) показниками.

Рекомендується, щоб матеріали для реставраційних робіт на пам'ятці за своєю природою були подібними до автентичних матеріалів. Їхні фізико-технологічні характеристики визначаються технологічною частиною проекту на реставрацію.

Заміна цих матеріалів іншими допускається тільки за письмовим погодженням із замовником та розробником технологічної частини проекту, науковим керівником і головним архітектором проекту.

Не допускається заміна природи елементів пам'ятки крім тих випадків, коли це єдиний шлях збереження пам'ятки. Така заміна повинна бути науково обґрунтована та погоджена з органами з охорони пам'яток.

При реставрації *забороняється застосовувати матеріали, які можуть призвести до руйнування пам'ятки чи її окремих елементів, появи небажаних побічних ефектів* (засоленості, збільшення вологості, зміни зовнішнього вигляду тощо).

Не допускається:

- ♦ застосовувати портландцемент і цементні розчини на пам'ятках, де їх не використовували при первісному (історичному) будівництві;

- ♦ контакт виробів із різних металів, які можуть утворювати гальванічну пару (залізо — мідь, свинець — мідь тощо);

- ♦ контакт виробів з матеріалів, які мають велику різницю теплопровідності (деревина — метал, камінь — деревина тощо);

- ♦ застосовувати гіпсокартонні листи замість мокрої вапняно-піщаної штукатурки.

Матеріали для реставрації потрібно підбирати на основі досліджень автентичних (історичних) матеріалів пам'ятки, їх фізико-технологічних характеристик та вивчення можливих наслідків застосування нових матеріалів.

Вивчення будівельних матеріалів і технологій різних історичних періодів та районів дає можливість проаналізувати розвиток будівельної справи з давніх часів до нинішніх, установити вихідний склад будівельних розчинів і давню технологічну схему, відкрити послідовність етапів будівництва та розробити технологічні рекомендації щодо збереження і реставрації пам'ятки.

Матеріали, вироби і напівфабрикати, які використовують при реставрації пам'яток, мають відповідати вимогам проекту, чинним стандартам технічних умов, сертифікатам відповідності та якості, а також мати паспорти та інструкції виробника *із зазначенням методів і умов застосування.*

На об'єкті реставрації слід здійснювати вхідний лабораторний контроль матеріалів (згідно з нормативними актами) щодо визначення їх якості й придатності для застосування на пам'ятці. Відповідальність за проведення випробувань матеріалів покладається на генпідрядника, який залучає спеціалізовані науково-реставраційні лабораторії, що акредитовані та мають ліцензію на виконання цього виду робіт.

Усі види матеріалів, виробів і напівфабрикатів мають постачатися комплексно за лімітно-комплектувальними картами, які, в свою чергу, повинні розроблятися на кожний об'єкт реставрації.

Авторський нагляд за веденням та науково-технічний супровід реставраційних робіт має передбачати вибірковий контроль якості реставраційних матеріалів, правильність їх застосування і дотримання технології реставрації.

Засоби вогне- та біозахисту повинні бути сертифіковані згідно з чинними нормативами і при цьому не спричинювати деструкції чи корозії будівельного матеріалу, зміни зовнішнього вигляду, появи новоутворень, плям тощо.

Системи для гідрофобізації мають забезпечувати захист поверхні пам'ятки від проникання атмосферної вологи, налипання пилу та бруду, бути стійкими до атмосферних впливів і не призводити до змін зовнішнього вигляду та показників паропроникності.

### 1.1. Загальні вимоги до гідроізоляційних робіт

Гідроізоляція є окремим елементом огорожувальних конструкцій або спеціальною композицією, що забезпечує захист конструктивних елементів пам'яток від шкідливої дії води (антифільтраційна ізоляція) або стійкість до руйнівного впливу агресивних середовищ (антикорозійна гідроізоляція).

Роботи з улаштування гідроізоляційних систем на пам'ятці належать до консерваційних заходів і спрямовані на збереження пам'ятки в цілому. При цьому слід мати на увазі, що практично всі види гідроізоляції (крім засипної) тією чи іншою мірою зачіпають історичну субстанцію пам'ятки. Тому гідроізоляцію на пам'ятці слід улаштовувати тільки тоді, коли інші заходи (дренаж, водовідведення) неможливі або не дають потрібного результату.

Вибираючи метод гідроізоляції, перевагу віддають тим методам, які передбачають найменше втручання в конструкції, природу та елементи пам'ятки, і тим системам, які за потреби можна видалити з найменшими наслідками для пам'ятки.

При влаштуванні гідроізоляції потрібно дотримуватися вимог ДБН В.3.2-1-2004 та пам'яткоохоронних норм. При цьому слід мати на увазі, що в європейських країнах існують технічні норми на реставраційні і, зокрема, гідроізоляційні матеріали. Аналогічні норми в Україні ще не розроблено.

При виконанні реставраційних робіт на пам'ятках необхідність гідроізоляції існую-

чих фундаментів будівель і споруд може зумовлюватися такими чинниками:

- ♦ частковим або повним затопленням основ чи фундаментів;
- ♦ розвитком недопустимого зволоження конструкцій та постійним замоканням прилеглої території;
- ♦ руйнуванням елементів пам'ятки та її будівельних матеріалів, спричиненим агресивною дією води та солей.

Замокання пам'ятки може відбуватися внаслідок:

- ♦ гідростатичного тиску води;
- ♦ капілярного підсмоктування води;
- ♦ гігроскопічних ефектів солей у будівельних матеріалах пам'ятки;
- ♦ атмосферних опадів;
- ♦ конденсації пари.

Наявність підвищеної вологи в конструкціях та елементах пам'ятки спричинює:

- ♦ хімічну та механічну корозію;
- ♦ деструкцію будівельних матеріалів;
- ♦ зниження теплоізоляційних властивостей;
- ♦ біопшкодження;
- ♦ порушення норм гігієни.

При проектуванні гідроізоляції фундаментів основним завданням є:

- ♦ визначення причин, джерел і шляхів замокання;
- ♦ забезпечення водонепроникності елементів пам'ятки;
- ♦ правильний вибір способу гідроізоляції основних елементів;
- ♦ визначення технологічної послідовності та способу виконання робіт.

Залежно від призначення, способу влаштування і матеріалів розрізняють такі види гідроізоляції:

а) за розташуванням — поверхнева (поверхня стіни і покриття), об'ємна (по товщі мурування) і ущільнювальна (шви, стики);

- ♦ зовнішня і внутрішня;
- ♦ вертикальна і горизонтальна;

б) за призначенням — протинапірна (на притиск і відрив), протикапілярна і комбінована;

в) за способом улаштування — просочувальна, фарбувальна, обклеювальна, штукатурна, ін'єкційна та засипна;

г) за видом основного матеріалу — мінеральна, бітумна, полімерна, бітумно-полімерна, пластмасова і металева.

Під час розроблення проектної документації та виконання гідроізоляційних робіт на пам'ятках слід ураховувати:

- ♦ гідрогеологічні умови, тиск води, коефіцієнти фільтрації, гідростатичний напір, прогнозований рівень ґрунтових вод, ступінь і тривалість обводнення, корозійну активність ґрунтів, агресивність водного середовища, дію мікроорганізмів;

- ♦ особливості конструкції споруди пам'ятки та її призначення, вологість конструкції та висоту капілярного підйому, засоленість мурувань, механічні навантаження, тріщиностійкість гідроізоляційних конструкцій, потрібну категорію сухості приміщень, розрахункову довговічність, міцність основи.

Улаштування гідроізоляції на пам'ятці передбачає три основних етапи:

- ♦ підготовка робочої зони (поверхні) та приготування матеріалів;

- ♦ нанесення гідроізоляційних компонентів;

- ♦ захист від пошкоджень і опоряджувальні роботи.

У проектній документації на виконання гідроізоляційних робіт на пам'ятках потрібно зазначати:

- ♦ принципів рішення із влаштування гідроізоляції, тип і вимоги до матеріалів;

- ♦ методику очищення і спосіб підготовки основи (робочої зони);

- ♦ робочий діапазон температур та інші чинники, які впливають на якість гідроізоляції;

- ♦ методику і порядок нанесення гідроізоляційних компонентів, товщину і кількість шарів, мінімальні витрати гідроізоляційного компонента;

- ♦ методи обладнання стиків, кутів, проходження труб тощо.

При влаштуванні гідроізоляції вологість основи не повинна перевищувати допустимих показників, які визначаються технічними характеристиками гідроізоляційного матеріалу.

## 1.2. Системи поверхневої гідроізоляції

*Штукатурна гідроізоляція* є водонепроникним покриттям завтовшки 3 – 50 мм, яке наносять на поверхню в кілька шарів або набризків.

Штукатурна гідроізоляція забезпечує водозахист будівельних конструкцій у широкому діапазоні впливу гідростатичного тиску (до 60 м вод. ст.) і розташовується з боку дії гідростатичного тиску. Таку гідроізоляцію застосовують для захисту підземних і наземних конструкцій від гідростатичної та кавітаційної (динамічної) дії води та капілярного підсмоктування. Її можна використовувати

ти в комбінації з іншими видами гідроізоляції пам'ятки.

При засипанні м'яким ґрунтом штукатурна гідроізоляція не потребує облаштування захисних огорож.

Звичайні цементні розчини для гідроізоляції пам'яток застосовувати не дозволяється.

Штукатурну гідроізоляцію можна влаштовувати на поверхнях з деформаційними швами. У цьому разі потрібно передбачити ущільнення порожнини шва герметиком з перекриттям його фігурними компенсаторами або профільними гумовими стрічками. Місця перегинів потрібно також обклеювати смугами армованої еластичної мастики.

**Фарбувальна (обмазувальна) гідроізоляція** — це водонепроникне покриття, нанесене на поверхню методом фарбування, напилення або обмазування у кілька шарів загальною товщиною до 5 мм.

Основа під фарбувальну гідроізоляцію має бути добре вирівняна (бажано затерта), без гострих кутів та виступів; жорстка, суцільна і міцна з закругленими кутами і фасками (радіусом не менш як 5 см), які склеєні стрічками склосітки або спеціальними матеріалами.

Фарбувальну гідроізоляцію влаштовують для підземних конструкцій споруд з обмеженим за розрахунком розкриттям тріщин до 2 мм (в основному I та II груп тріщиностійкості), а також наземних стін і міжповерхових перекриттів приміщень з воложистим режимом експлуатації (санвузли, душові та ванні кімнати тощо).

Залежно від складу фарбувальної гідроізоляції її застосовують проти капілярного

підсмоктування, гідростатичного тиску, кавітаційної дії та дії агресивного середовища (води, ґрунтів тощо) і влаштовують із боку дії агресивного середовища.

Фарбувальну гідроізоляцію допускається влаштовувати на поверхнях з деформаційними швами. При цьому їх потрібно заповнити герметизувальними мастиками з наступним проклеюванням швів двома локальними армувальними прокладками завширшки 300 – 500 мм по додаткових шарах еластичної гідроізоляційної мастики.

**Обклеювальна гідроізоляція** є суцільним водонепроникним покриттям із рулонних або гнучких листових матеріалів, що самоприклеюються або наклеюються на спеціальних мастиках шарами на проґрунтовану поверхню або методом наплавлення.

Поверхня має бути добре підготовлена, без різких переходів та виступів.

На пам'ятках забороняється застосовувати для обклеювальної гідроізоляції негнилостійкі рулонні матеріали.

До переваг обклеювальної гідроізоляції належать відносна економічність методу та простота облаштування, еластичність матеріалів (до 300 %), стійкість до зовнішніх механічних навантажень.

Обклеювальну гідроізоляцію, як правило, розташовують із боку дії гідростатичного напору і використовують за умови забезпечення її захисту.

Як самостійну обклеювальну гідроізоляцію застосовують для захисту підземних конструкцій, похилих поверхонь, як проміжний шар між елементами різних конструкцій (старих і нових; балконів та терас) різної природи (деревина — метал, деревина — камінь) тощо.

Досить широко її застосовують у комбінаціях з іншими видами — для гідроізоляції стиків, тріщин, швів, а також зі спеціальними системами для продувів, вентилявання, пароізоляції та теплоізоляції окремих елементів конструкцій (дахових конструкцій, підлоги ванних кімнат і санвузлів тощо).

До обклеювальних гідроізоляційних матеріалів системами Ceresit належать такі: Ceresit BT 12, Ceresit BT 21, Ceresit BT 23, Ceresit BT 24, Bitustik, Bitustik P, Bitustik AL.

### 1.3. Виконання гідроізоляційних робіт полімерцементними сумішами Ceresit

**Підготовчі роботи.** До початку робіт з улаштування гідроізоляції слід виконати такі роботи:

- ♦ оглянути об'єкт і визначити його готовність до виконання робіт;
- ♦ розкрити конструкції, що підлягають ізоляції;
- ♦ облаштувати тимчасові споруди, накриття, риштування тощо (за потреби);
- ♦ доставити на будівельний майданчик і складувати матеріали, інструменти та пристрої;
- ♦ підготувати об'єкт до виконання робіт.

До початку гідроізоляційних робіт потрібно здійснити:

- ♦ ремонт існуючих комунікацій;
- ♦ прокладання нових комунікацій і систем;
- ♦ ремонт або реставрацію даху будівлі;
- ♦ забезпечити водовідведення об'єкта.

Підготовка поверхні для гідроізоляції має відповідати вимогам ДБН В.3.2-1-2004 і передбачати такі операції: видалення старих

нашарувань, очищення основи від забруднення, знепилення, нанесення ґрунтувальних композицій, загладжування нерівностей, обклеювання місць перегинів локальними армувальними прокладками і влаштування деформаційних швів місць сполучення з конструкціями, що проходять через поверхню, яка ізолюється.

Для цього використовують кирки, зубила, скарпелі, сталеві щітки. Від висолів, іржі, жирів і плісняви поверхні очищають спеціальними методами і засобами.

Великі, але такі, що не збільшуються, тріщини, а також великі вибоїни в поверхні конструкції від частинок зруйнованого матеріалу розчищають стисненим повітрям.

Нашарування та забруднення потрібно видаляти охайно, максимально бережно, щоб не завдати значної шкоди історичному муруванню, поверхня якого під час цих операцій і без того пошкоджується.

Місця, в яких у процесі експлуатації будівлі або споруди з'явилися гриби, водорості, лишайники, обробляють біоцидним препаратом Ceresit СТ 99, очищають щітками і висушують.

Слабкі та деструктовані поверхні ґрунтують Ceresit СТ 17. Наносять його за допомогою розпилювачів або пензлем. Шар має бути суцільним і рівномірним, без пропусків. До повного висихання ґрунтовки витримують упродовж 6 год.

Великі тріщини, вибоїни ґрунтують Ceresit СТ 17, потім заповнюють сумішшю Ceresit CX 5 або Ceresit CN 83.

Для вирівнювання бетонної основи, поверхні цегляного мурування, вапняно-цементних та цементно-піщаних штукатурок використовують шпаклівку Ceresit СТ 29.

Вона ефективна для ремонту тріщин, раковин, западин та інших дефектів на поверхні основ. Її можна використовувати як вирівнювальний або штукатурний шар завтовшки до 20 мм за одне нанесення.

Якщо конструкції ремонтують або їхні поверхні обробляють спеціальними розчинами, роботи з улаштування гідроізоляції починають не раніше ніж за 24 год після закінчення робіт з підготовки поверхні.

Тріщини замазують шпателем уручну спочатку рухом шпателя впоперек тріщини (заповнюють тріщину ремонтною сумішшю), потім уздовж тріщини (вирівнюють шар розчину врівень з поверхнею конструкції).

При влаштуванні полімерцементної гідроізоляції тріщини завширшки до 0,5 мм, а також дрібні подряпини вирівнюють тільки гідроізоляційними сумішами Ceresit CR 65 або Ceresit CR 66.

Гідроізоляційні полімерцементні суміші бувають однокомпонентні (Ceresit CR 65, Ceresit CR 90) (жорсткі) і двокомпонентні (Ceresit CR 66) (напівжорсткі).

Міцність основи на стиск під суміш Ceresit CR 65 має становити не менш як 15 МПа.

**Ceresit CR 65** — однокомпонентна гідроізоляційна полімерцементна суміш, призначена для захисту будівельних конструкцій від впливу води, зокрема для гідроізоляції басейнів, фундаментів, гідротехнічних споруд, резервуарів для зберігання води, в тому числі питної. Її застосовують із боку впливу води.

Суміш Ceresit CR 65 захищає:

- ♦ від періодичного зволоження — один шар обмазувальної гідроізоляції завтовшки 2,0 – 2,5 мм;

- ♦ від постійного зволоження — два шари обмазувальної гідроізоляції завтовшки 2,5 – 3,5 мм;

- ♦ від гідростатичного напору до 5 м вод. ст. — два шари обмазувальної та один шар штукатурної гідроізоляції завтовшки 3,5 – 5,0 мм.

Ceresit CR 65 має такі властивості:

- ♦ стійкий до впливу солявого і лужного іржавлення, нафтопродуктів;

- ♦ виявляє високу адгезію до основ;

- ♦ паропроникний;

- ♦ морозостійкий;

- ♦ водостійкий;

- ♦ екологічно чистий.

Основні технічні характеристики гідроізоляційної суміші Ceresit CR 65 наведено нижче.

### Основні технічні характеристики гідроізоляційної суміші Ceresit CR 65

Склад	— суміш цементів і полімерів з мінеральними наповнювачами і модифікаторами
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	— 1,50
Співвідношення з водою для гідроізоляції:	
штукатурної	— 25 кг на 5,5 л води
обмазувальної	— 25 кг на 6,5 – 6,7 л води
Термін придатності розчинової суміші, год	— близько 2
Стійкість до атмосферних впливів, год	— через 24
Готова до експлуатації, дб:	
технологічне пересування	— через 3
облицювання, заповнення водою	— через 7
Температура основи при застосуванні, 30 °С	— від 5 до
Опір дифузії водяної пари, мм	— 80
Міцність на стиск через, МПа,:	
2 доби	— понад 8
28 дб	— понад 15 – 20
Адгезія, МПа	— 1,5
Витрата, кг/м <sup>2</sup>	— від 6,0 до 8,0
Упаковка, кг	— мішки по 25

У табл. 1.1 наведено витрати гідроізоляційного матеріалу CR 65, що визначаються його призначенням і товщиною шару гідроізоляції.

**Таблиця 1.1. Витрати Ceresit CR 65 залежно від призначення і товщини шару гідроізоляції**

Призначення	Товщина шару, мм	Витрата кг/м <sup>2</sup>
Гідроізоляція від впливу води:		
періодичного	2,0 – 2,5	3,0 – 4,0
постійного без тиску	2,5 – 3,5	4,0 – 6,0
постійного під тиском до 0,05 МПа	3,5 – 5,0	6,0 – 8,0

**Приготування однокомпонентної полімерцементної суміші.** Однокомпонентну суху суміш потрібно змішати з чистою водою (температура від 15 до 20 °С) та інтенсивно перемішати до отримання однорідної маси без грудок за допомогою низькообертового дреля (не більше ніж 300 об/хв) з насадкою.

Кількість води регулюють залежно від способу нанесення розчинової суміші. Для Ceresit CR 65 її частка має становити:

- ♦ при нанесенні суміші жорстким пензлем (обмазувальний метод) – 3,8 частини суміші і одна частина води за масою;

- ♦ при нанесенні суміші шпателем (штукатурний метод) — 4,5 частини суміші й одна частина води за масою.

Після цього суміш витримують протягом 5 хв, а потім знову перемішують.

**Ceresit CR 90 Crystaliser** — гідроізоляційна полімерцементна суміш з проникним ефектом, призначена для ущільнення структури матеріалів споруд і будівельних конструкцій

Ця суміш має такі властивості:

- ♦ гідроізоляційна суміш з проникним ефектом для ущільнення структури бетонів і розчинів;

- ♦ застосовують за додатного і від'ємного тиску води;

- ♦ можна застосовувати з еластичними гідроізоляційними стрічками;

- ♦ паропроникна;

- ♦ морозостійка;

- ♦ економічна в застосуванні;

- ♦ наносять щіткою або шпателем.

**Галузь застосування.** Ceresit CR 90 застосовують для водо- і вологоізоляції мінеральних основ, що не деформуються, і незасолених.

Суміш забезпечує водонепроникність будівельних конструкцій і споруд двома методами — за рахунок утворення гідроізоляційного шару (фарбування або штукатурення поверхні) й проникнення в структуру бетону хімічно активних елементів, що сприяє в процесі експлуатації утворенню в порах і мікротріщинах водонерозчинних кристалів.

Принцип дії Ceresit CR 90 ґрунтується на проникненні хімічно активних мінеральних добавок із гідроізоляційного шару під впливом осмотичного тиску в капілярні пори бетону і утворенні кристалогідратів при взаємодії з солями кальцію цементного каменю. У процесі взаємодії капілярної вологи з Ceresit CR 90 внутрішня структура бетону ущільнюється на молекулярно-капілярному рівні. Цей процес з часом приводить до повного закупорювання капілярів, припиняючи, таким чином, дію води всередині структури бетону в обох напрямках.

Ceresit CR 90 забезпечує також додатковий гідроізоляційний захист основи, зокрема гідроізоляцію неактивних мікротріщин.

Цю суміш застосовують для гідроізоляції балконів, цоколів, підземних частин споруди, в тому числі збірних фундаментів, з урахуванням додаткових заходів, пов'язаних із закладанням стиків, резервуарів для технічної і питної води за висоти водяного стовпа 15 м.

Суміш Ceresit CR 90 є ефективною при гідроізоляції бетонних і залізобетонних конструкцій як за додатного, так і від'ємного тиску води; при гідроізоляції міцного цегляного мурування і штукатурки — тільки з боку дії води.

Ceresit CR 90 можна застосовувати у поєднанні з герметизувальними стрічками Ceresit CL 52, Ceresit CL 53, Ceresit CL 56, Ceresit CL 57 для герметизації стиків, примикань, технологічних деформаційних швів та інших місць концентрації напруження в будівельних конструкціях і спорудах.

Для додаткового зміцнення гідроізоляційного шару можна використовувати флізелінову стрічку.

У разі механічних навантажень, таких як пішохідний рух, гідроізоляційний шар потребує додаткового захисту — влаштування покриттів підлоги з керамічної плитки на склеювальні суміші Ceresit CM або інших облицювальних матеріалів.

На основах, що деформуються, слід застосовувати еластичні гідроізоляційні суміші: Ceresit CR 66, Ceresit CL 50, Ceresit CL 51.

Для блокування протікань у стиках і тріщинах застосовують швидкотверднучі ремонтні суміші Ceresit CX 1 і Ceresit CX 5.

На терасах і підлогах, що підігріваються, також слід застосовувати еластичну гідроізоляційну суміш Ceresit CR 66.

Ceresit CR 90 сприймає як періодичну дію води, так і постійну під тиском.

**Підготовка основи.** Ceresit CR 90 наносять на сухі, міцні основи, очищені від речовин, що зменшують зчеплення суміші з основою (жир, масло, оліфа, мастики):

- ♦ бетон класу В 15 (вік понад 3 міс);
- ♦ цементно-піщані штукатурки завтовшки більш як 10 мм і стяжки (міцність понад 12 МПа, вік більше ніж 28 днів);
- ♦ цегляне мурування, міцність понад 6 МПа (вік більш як 3 міс).

Основа має бути гладенькою, вбирною і пористою. Бруд, попередні неміцні шари, а також рештки фарби, вапняної штукатурки та інших речовин, що зменшують адгезію до основи, слід ретельно видалити.

Зруйновані корозією ділянки слід очистити на глибину до 2 см і заповнити ремонтною сумішшю, глибокі виїмки і нерівності — дрібнозернистим бетоном.

Усі кути потрібно закруглити розчиною сумішшю Ceresit CN 83 + 3–4 % Ceresit CC 81 з радіусом не менш як 4 см, а всі гострі кути — зфрезерувати на 3 см. Перед нанесенням Ceresit CR 90 основу слід зволожити.

**Виконання робіт.** Суху суміш замісити чистою холодною водою й інтенсивно перемішати до отримання однорідної маси без грудочок за допомогою низькообертового дреля з насадкою (600 об/хв) або мішалки:

- ♦ для нанесення пензлем — 8,1 л води на 25 кг Ceresit CR 90;
- ♦ для нанесення шпателем — 6,1 л води на 25 кг Ceresit CR 90.

Розчиною суміш слід наносити на вологу, але не мокру основу. Перший шар Ceresit CR 90 наносять пензлем, двома підшарами, перпендикулярно один до одного, наступний шар можна наносити або пензлем, або шпа-

телем. Другий шар наносять по затверділому, але ще вологому першому шару.

Поверхню потрібно захищати від швидкого висихання.

Пішохідне пересування можливе через 2 дні, але навіть після повного затвердіння поверхню не слід піддавати інтенсивним механічним навантаженням.

Основні технічні характеристики гідроізоляційної суміші Ceresit CR 90 наведено нижче.

#### Основні технічні характеристики гідроізоляційної суміші Ceresit CR 90

Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	— близько 1,35
Пропорції змішування при нанесенні:	
кистю	— близько 8,1 л води на 25 кг
шпателем	— близько 6,1 л води на 25 кг
Температура основи, °С	— від 5 до 25
Час використання, год	— до 3
Пішохідний рух	— через 2 дні
Адгезія до бетону, МПа	— понад 1,0 МПа

У табл. 1.2 Наведено витрати гідроізоляційної суміші Ceresit CR 90, що визначаються товщиною її шару.

Таблиця 1.2. Витрати Ceresit CR 90 залежно від товщини шару гідроізоляції

Показник	Товщина шару, мм	Витрата, кг/м <sup>2</sup>
Волога	2,0	~ 3,0
Просочування	2,5	~ 4,0
Водяний стовп до 5 мм	3,0	~ 5,0
Максимальна товщина	5,0	~ 8,0

**Ceresit CR 66** — еластична гідроізоляційна суміш, призначена для захисту будівельних конструкцій від впливу води, а також для гідроізоляції басейнів, фундаментів, гідротехнічних споруд, резервуарів для зберігання технічної і питної води.

Суміш застосовують із боку впливу води.

Ceresit CR 66 захищає:

- ♦ від періодичного зволоження — один шар обмазувальної гідроізоляції завтовшки до 2 мм, від постійного зволоження — два шари обмазувальної гідроізоляції завтовшки до 2,5 мм;

- ♦ від гідростатичного напору до 5 м вод. ст. — два шари обмазувальної гідроізоляції завтовшки 3 мм;

- ♦ сприймає деформації за ширини розкриття тріщин до 0,5 мм.

Суміш Ceresit CR 66 стійка до впливу соляного і лужного іржавлення, паропроникна, морозостійка, водостійка, екологічно чиста.

**Приготування двокомпонентної полімерцементної суміші.** Двокомпонентні суміші складаються з двох компонентів: компонент А — суха суміш, компонент В — дисперсія.

Обидва компоненти змішують у певній пропорції за допомогою електродриля з насадкою до отримання однорідної маси (без грудок), після чого суміш витримують протягом 5 хв і знову перемішують.

Основні технічні характеристики гідроізоляційної суміші Ceresit CR 66 наведено нижче.

#### Основні технічні характеристики гідроізоляційної суміші Ceresit CR 66

Склад:

компонент А	— суміш цементів з мінеральними наповнювачами і модифікаторами
компонент В	— водна дисперсія полімерів

Щільність, кг/дм<sup>3</sup>:

компонент А	— 1,1
компонент В	— 1,0

Співвідношення компонентів у розчиновій суміші	— 3,5 : 1
Термін придатності розчинової суміші, хв	— близько 60
Готовність для технологічного пересування	— через 3 доби
Температура основи при застосуванні, °С	— від 5 до 30
Міцність на розрив, МПа	— 0,6
Адгезія до основи, МПа	— 0,7
Швидкість карбонізації шару, мм/год	— 0,025
Еквівалент опору дифузії CO <sub>2</sub> відносно бетону (В25) за товщини шару 3 мм, мм	— 69,8
Відносне подовження при розриві, %	— від 8 до 14
Витрата, кг/м <sup>2</sup>	— від 3,0 до 5,0
Упаковка:	
компонент А	— у мішках по 24 кг
компонент В	— у 10-літровій упаковці

У табл. 1.3 наведено витрати гідроізоляційного матеріалу Ceresit CR 66, що визначаються його призначенням і товщиною шару гідроізоляції.

**Таблиця 1.3. Витрати Ceresit CR 66 залежно від призначення і товщини шару гідроізоляції**

Призначення	Товщина шару, мм	Витрата, кг/м <sup>2</sup>
Гідроізоляція від впливу води:		
періодичного	2,0	3,0
постійного без тиску	2,5	3,0
постійного під тиском до 0,05 МПа	3,0	5,0

**Технологія нанесення полімерцементної гідроізоляційної суміші.** Гідроізоляційну суміш наносять на підготовлену поверхню рівномірним шаром за допомогою жорсткого пензля. Шар повинен бути суцільним без пропусків, розчинову суміш наносять в одному напрямку.

Товщина першого шару повинна становити не більше ніж 1 мм незалежно від загальної товщини шару гідроізоляції.

Другий шар гідроізоляції на вертикальних поверхнях слід наносити за принципом «мокре на мокро», на горизонтальних — через 3 доби (технологічне пересування по шару гідроізоляції можливе через 3 доби).

Другий шар наносять також за допомогою жорсткого пензля, але вже в перпендикулярному напрямку. Він має бути суцільним і рівномірним, без пропусків.

Залежно від функціонального призначення в конструкції гідроізоляції може бути третій шар, який наносять за допомогою пензля або шпателя.

**Ceresit CL 50** — гідроізоляційна двокомпонентна мастика, призначена для гідроізоляції стін і підлог приміщень, які експлуатуються у вологому середовищі (ванні кімнати, душові, санвузли та інші приміщення громадського і виробничого призначення), з наступним облицюванням плиткою. Її можна використовувати як гідроізоляційний прошарок у підлогах із підігрівом. Вона ефективна як клей для кріплення гідроізоляційної стрічки Ceresit CL 52. Для влаштування гідроізоляції ззовні будівель на терасах і балконах цю мастику допускається застосовувати лише по бетонних або цементно-піщаних основах. Ceresit CL 50 не можна наносити на старі керамічні покриття, суцільний асфальт або лакофарбові покриття.

Мастика Ceresit CL 50 водонепроникна, еластична, швидкоотверднуча (укладати плитку можна вже через 2 год), сприймає деформації при розкритті тріщин у конструкціях, не містить розчинників, екологічно чиста.

Основні технічні характеристики мастики Ceresit CL 50 наведено нижче.

**Основні технічні характеристики мастики Ceresit CL 50**

Склад:	
компонент А	— суміш цементів з натуральними мінеральними наповнювачами
компонент В	— полімерна дисперсія
Співвідношення компонентів у розчиновій суміші	— 1 : 1
Тривалість:	
плівкоутворення, хв	— 5
висихання першого шару, год	— 0,5
висихання другого шару, год	— 1,5
Температура основи при застосуванні, °С	— від 5 до 30
Термін придатності розчинової суміші, хв	— 90
Витрата, кг/м <sup>2</sup>	— 1,2
Упаковка, кг	
компонент А	— у пакетах по 5
компонент В	— у відрах по 5

**Ceresit CX 1** — швидкотверднуча ремонтна суміш, призначена для усунення протікання води крізь тріщини, отвори і пробійни в будівельних конструкціях. Її застосовують також для усунення протікання води в бетонних водопроводах. Через 3 хв розчин може сприймати технологічні навантаження.

Суміш Ceresit CX 1 є тріщиностійкою, водостійкою, водонепроникною, швидкотверднучою, екологічно чистою.

Основні технічні характеристики суміші Ceresit CX 1 наведено нижче.

**Основні технічні характеристики Ceresit CX 1**

Склад	— суміш цементів
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	— 1,32
Термін придатності розчинової суміші, с	— близько 50
Тужавлення розчинової суміші, хв:	
початок	— 1
кінець	— 3

Температура основи при застосуванні, °С	— від 5 до 30		
Витрата води для приготування розчинової суміші	— 0,3 л води на 1 кг сухої суміші		
Міцність на стиск через не менш як, МПа	6 год	1 добу	28 діб
	12,5	18,0	35
Міцність на вигин через не менш як, МПа	6 год	1 добу	28 діб
	2,0	3,0	3,5
Витрата, кг/дм <sup>3</sup>	— близько 1,6 заповненого об'єму		

Залежно від умов експлуатації гідроізоляційне покриття можна захищати облицювальною плиткою, фарбами, покриттями, які виконують функції декоративних або тих, що захищають гідроізоляцію від механічної, біологічної та іншої дії.

**1.4. Ін'єкційна (об'ємна) гідроізоляція**

Ін'єкційну гідроізоляцію застосовують для захисту від капілярного підсмоктування в товщі мурування.

Така гідроізоляція полягає у просочуванні шару мурування крізь пробурені отвори під дією тиску (нагнітання) або комбінації гравітаційних і капілярних сил (самопливом).

Технологія влаштування горизонтальної гідроізоляції є одним із ефективних методів боротьби з підняттям (дифузиею) вологи в товщі мурування. Виконувати її потрібно в комплексі з іншими заходами (організацією правильного відведення атмосферної води від стін, загальним упорядкуванням території) та в поєднанні з вертикальною гідроізоляцією й сануючими системами.

При проектуванні відсічної гідроізоляції потрібно враховувати, що вона є сильним втручанням в субстанцію пам'ятки, руйнуванням цієї субстанції на локальних ділянках. Тому застосовувати цю методику слід тільки в тих випадках, коли інші заходи не дають бажаного результату, зокрема при затопленні основ фундаментів, сильному підсмоктуванні вологи з підшови фундаментів.

При розробленні проекту реставрації для закладання місця облаштування відсічної гідроізоляції потрібно зважати на рівень ґрунту і підлоги, товщину стін, рівень ґрунтових вод, матеріали опорядження стін, вологість мурування стін, стан конструктивних елементів та замощення.

На ослаблених, тріщинуватих стінах роботи з облаштування відсічної гідроізоляції проводять тільки після ін'єктування тріщин, ліквідації аварійних ділянок, структурного укріплення мурувань тощо. При цьому роботи виконують на невеликих ділянках («захватками» по 5 – 10 м).

Для проведення ін'єкційної гідроізоляції застосовують композиції на основі сполук силіцевої кислоти, силіційорганічних сполук, парафінів тощо.

Операції з улаштування горизонтальної гідроізоляції методом ін'єктування проводять у такій технологічній послідовності:

- ♦ видаляють штукатурку в місцях свердління отворів;
- ♦ виконують розмітку для свердління отворів;
- ♦ у муруванні просвердлюють отвори з інтервалом 10 – 12 см та очищають від продуктів свердління;

- ♦ видаляють дефекти мурування в зоні просочування;

- ♦ встановлюють пакери в просвердлені отвори;

- ♦ встановлюють ін'єктори в отвори і проводять профілактичне ін'єктування спеціальними розчинами;

- ♦ за потреби підсушують мурування в зоні просочування;

- ♦ збирають та під'єднують до ін'єкторів систему подачі ін'єкційного розчину;

- ♦ готують ін'єкційний розчин (можна заздалегідь);

- ♦ виконують ін'єктування;

- ♦ роз'єднують і відключають систему подачі розчину;

- ♦ закривають ін'єкційні отвори;

- ♦ влаштовують систему вертикальної гідроізоляції з обох боків (вгору і вниз) від отворів (на фасадах бажано, щоб нижній рівень вертикальної гідроізоляції був нижчим від рівня вимощення).

Шпури мають пройти 0,9 – 0,95 товщини стіни, кут нахилу шпура до горизонтальної площини становить 10 – 25° і діаметр ~30 мм (при витіканні самопливом) та 0 – 30° і діаметр 12 – 18 мм (при нагнітанні гідроізоляційного розчину). Тиск нагнітання 3 – 7 атм.

При товщині стін понад 100 см доцільно свердлити отвори з обох боків мурування, розраховуючи місце і нахил шпурів так, щоб вони не доходили один до одного на 5 – 8 см.

На пам'ятках не рекомендується виконувати горизонтальну гідроізоляцію металевими або пластиковими пластинами під дією вібровдавлювання або наскрізного прорізування мурування.

## 1.5. Виконання ін'єкційної (відсічної) гідроізоляції системами Ceresit

**Ceresit CO 81** — засіб для усунення капілярного підсмоктування вологи в огорожувальних конструкціях. Його застосовують для об'ємної гідроізоляції будівельних конструкцій. Відсічну гідроізоляцію можна влаштовувати на сухих і вологих муруваннях за відсутності прямого впливу води на гідрофобізований шар мурування в умовах експлуатації.

Цей засіб застосовують для підвищення надійності гідроізоляційних покриттів сумісно з матеріалами груп Ceresit CR і Ceresit CP.

Засіб Ceresit CO 81 має високу проникну здатність, надає гідрофобності обробленим поверхням, закупорює капіляри і тріщини (до 0,5 мм), збільшує міцність конструкцій, екологічно чистим.

Основні технічні характеристики засобу Ceresit CO 81 наведено нижче.

### Основні технічні характеристики засобу Ceresit CO 81

Склад	— суміш силікатизувальних і гідрофобізаційних речовин
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	— 1,18
Температура основи при застосуванні, °С	— від 5 до 30
Витрата:	
при ін'єктуванні, кг/м <sup>2</sup>	— від 10 до 15 поперечного перетину стіни
при гідрофобізації осн-нов, кг/м <sup>2</sup> :	
невбирних	— близько 0,15
вбирних	— близько 0,4

**Технологія виконання ін'єкційної (відсічної) гідроізоляції системами Ceresit.** Очищені та підготовлені ділянки поверхні обробляють ґрунтовкою Ceresit

CT 17 Super і вирівнюють сумішшю Ceresit CT 24.

При виконанні відсічної гідроізоляції системами Ceresit шпури влаштовують у двох рівнях в шаховому порядку на відстані між рівнями 120 – 130 мм, відстань між найближчими (різних рівнів) шпурами має становити близько 150 мм, діаметр шпура 18 мм (при нагнітанні гідроізоляційного розчину) або 30 мм (при витіканні самопливом), відстань від протилежного боку до початку шпура близько 50 мм. Нахил шпура — від 0 до 30°.

У товщі цегляного мурування можуть бути тріщини, розміри яких не дають змоги забезпечити його гідроізоляцію або призводять до перевитрати чи повного витікання гідроізолювальної композиції. У таких випадках шпур заповнюють під тиском сумішшю Ceresit CT 29 + Ceresit CO 85 у співвідношенні 100 : 1,45 або Ceresit CX 15, якщо потрібно збільшити несівну здатність стіни. Для нагнітання цієї суміші використовують насоси, що забезпечують потрібний тиск.

Через 3 доби в заповненому шпурі повторно свердлять отвір, у який під тиском до 7 атм нагнітають гідроізолювальну рідину.

Нагнітання проводять у такій послідовності:

- ♦ шпури очищають від бурового пилу стисненим повітрям;
- ♦ обстежують і перевіряють функціональну придатність пакерів, видаляють забруднення з гумових ущільнювачів;
- ♦ пакер у вільному стані вставляють у шпур (металева втулка під пластмасовою втулкою вільно повертається);
- ♦ пакер вводять у шпур до тих пір, поки шайба між металевою втулкою і гумовим

## Розділ 1

ущільнювачем не стане в один рівень з поверхнею стіни;

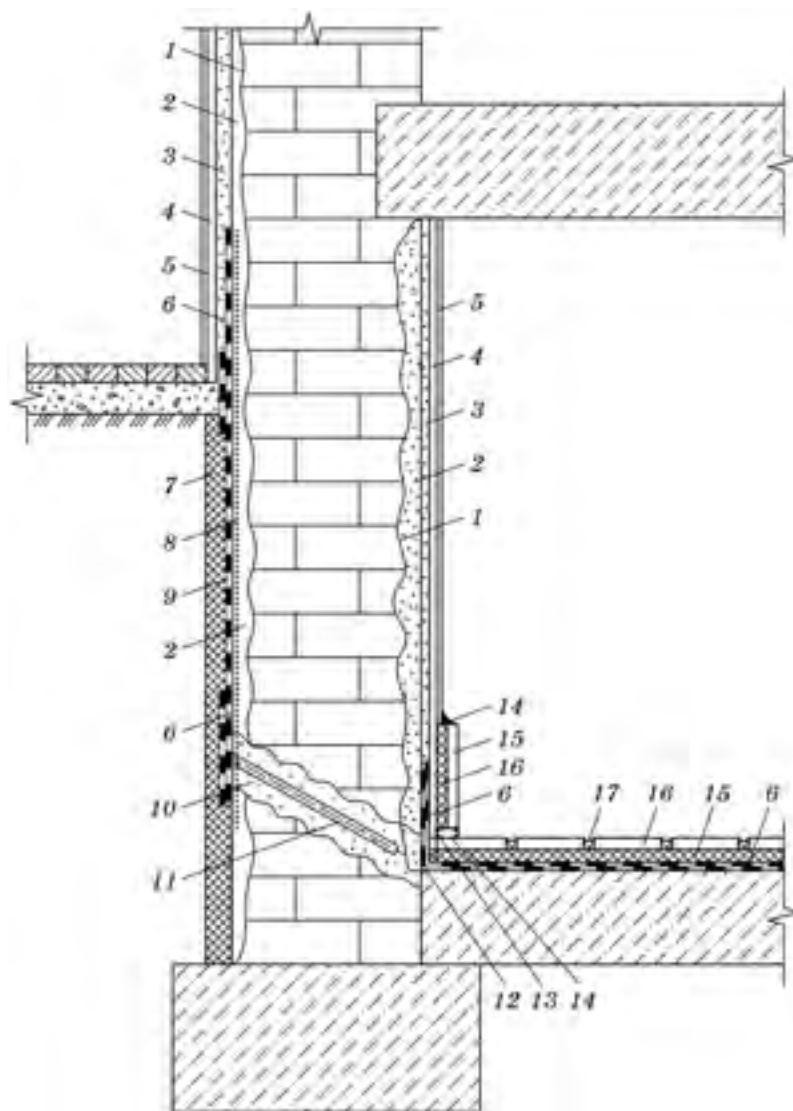
♦ обережно обертаючи притискну гайку за ходом годинникової стрілки, забезпечують герметичність з'єднання за рахунок щільного контакту гумового ущільнювача, що стискається, зі стінками шпура;

♦ якщо пакер повертається (шпур занадто широкий), його виймають і збільшують

розміри гумової частини за рахунок повертання притискної шайби в напрямку за ходом годинникової стрілки;

♦ встановлення ін'єктора полягає у введенні наконечника в отвір пакера через зворотний клапан до упору з притискною гайкою;

♦ вмикають насос, відкривають запірний кран;



**Рис. 1.1. Улаштування відсічної гідроізоляції на рівні підлоги підвального приміщення (стіни підвального приміщення, схильні до постійного зволоження):**

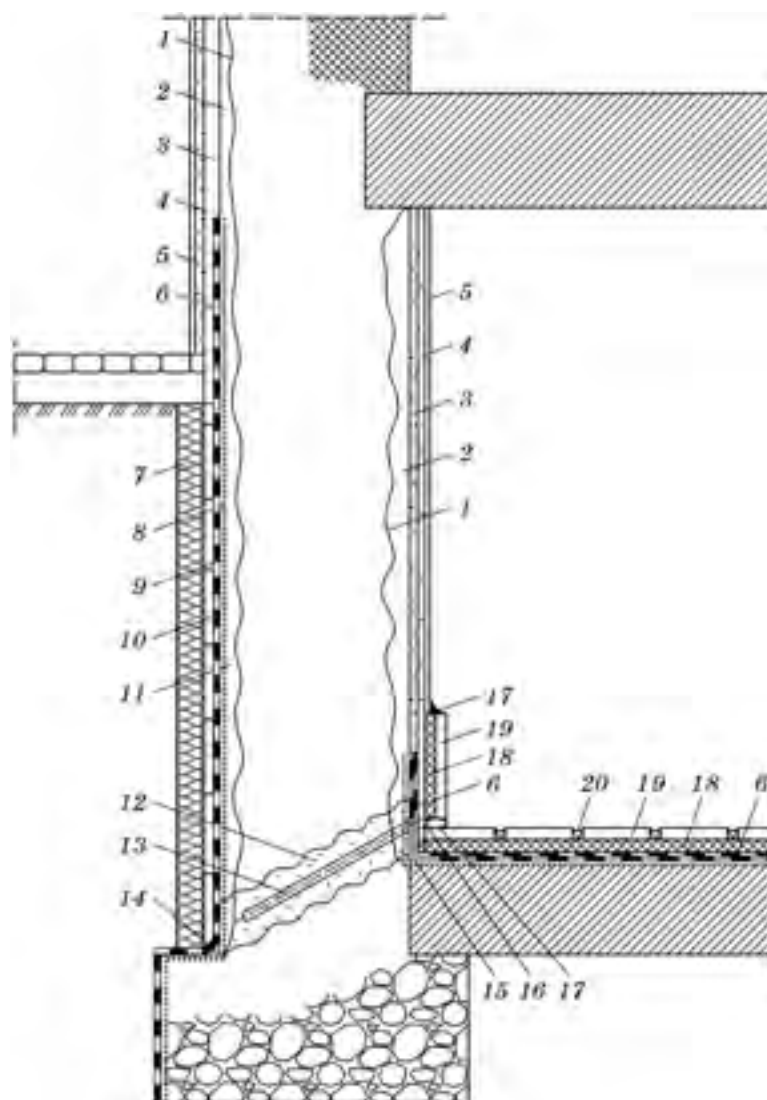
1 — адгезійний шар Ceresit CR 63 + Ceresit CC 81; 2 — вирівнювальний шар Ceresit CT 29 + Ceresit CO 84; 3 — сануюча штукатурка Ceresit CR 63; 4 — шпаклівка Ceresit (за потреби); 5 — фарба Ceresit CT 48; 6 — гідроізоляційне покриття Ceresit CR 66; 7 — пінополістирольні плити; 8 — ґрунтовка Ceresit CP 41; 9 — бітумно-полімерна мастика Ceresit CP 43; 10 — ін'єкційна відсічна гідроізоляція Ceresit CO 81; 11 — шпур, заповнений Ceresit CX 15; 12 — герметизувальна стрічка Ceresit CL 52; 13 — спінений поліетиленовий шпур; 14 — силіконовий герметик Ceresit Silikon; 15 — клей Ceresit CM 17, Ceresit CM 117; 16 — керамічна плитка; 17 — заповнювач для швів Ceresit CE 33 Super

♦ ін'єктування гідроізолювальної рідини Ceresit CO 81 виконують доти, доки тиск у насосі не стабілізується і не перестане підвищуватися, потім закривають запірний кран, ін'єктор видаляють із пакера.

Після видалення ін'єктора шпури заповнюють цементовмісними сумішами, що розширюються, Ceresit CX 15 або Ceresit CX 5.

Вгору і вниз від отворів забурювання влаштовують вертикальну гідроізоляцію стіни композицією Ceresit CR 66. Рекомендується також влаштовувати в цих місцях сануючі системи.

Технологічні вирішення влаштування відсічної гідроізоляції залежно від умов подано на рис. 1.1 – 1.3.



**Рис. 1.2. Улаштування відсічної гідроізоляції на рівні підлоги зсередини підвального приміщення (стіни підвального приміщення, схильні до постійного зволоження):**

1 — адгезійний шар Ceresit CR 63 + Ceresit CC 81; 2, 11 — вирівнювальна штукатурка Ceresit CT 29 + Ceresit CO 84; 3 — сануюча штукатурка Ceresit CR 63; 4 — шпаклівка Ceresit (за потреби); 5 — фарба Ceresit CT 48; 6 — гідроізоляційне покриття Ceresit CR 66; 7 — пінополістирольні плити; 8 — ґрунтувальна емульсія Ceresit CP 41; 9 — гідроізоляція Ceresit CP 43; 10 — кріплення пінополістирольних плит матеріалом Ceresit CP 43; 12 — ін'єкційна горизонтальна перепона Ceresit CO 81; 13 — шпур, заповнений Ceresit CX 15; 14 — фаска з Ceresit CP 43; 15 — герметизувальна стрічка Ceresit CL 52; 16 — поліетиленовий спінений шнур; 17 — силіконовий герметик Ceresit Silikon; 18 — клей Ceresit CM 17, Ceresit CM 117; 19 — плитки; 20 — ущільнювач для швів Ceresit CE 33 Super

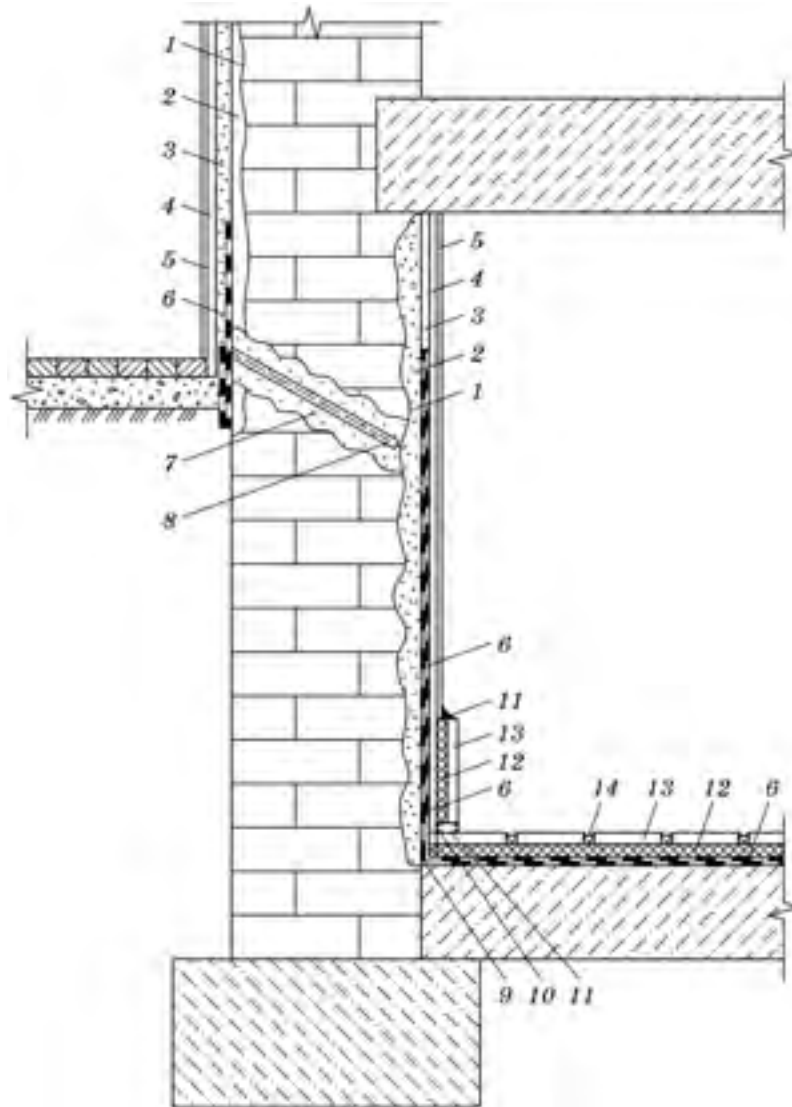


Рис. 1.3. Улаштування відсічної гідроізоляції в умовах постійного зволоження стін підвалу при неможливості відкриття котловану:

1 — адгезійний шар Ceresit CR 63 + Ceresit CC 81; 2 — вирівнювальний шар Ceresit CT 29 + Ceresit CO 84; 3 — реставраційна штукатурка Ceresit CR 63; 4 — шпаклівка Ceresit (за потреби); 5 — фарба Ceresit CR 48; 6 — гідроізоляційне покриття Ceresit CR 66; 7 — ін'єкційна відсічна гідроізоляція Ceresit CO 81; 8 — шпур, заповнений Ceresit CX 15; 9 — герметизувальна стрічка Ceresit CL 52; 10 — спінений поліетиленовий шнур; 11 — силіконовий герметик Ceresit Silikon; 12 — еластичний клей Ceresit CM 17, Ceresit CM 117; 13 — керамічна плитка; 14 — заповнювач для швів Ceresit CE 33

## 1.6. Гідроізоляція балконів, галерей, терас та еркерів з використанням систем Ceresit

Балкони, тераси і галереї — це невід'ємні архітектурні елементи будинків і споруд, які сполучають внутрішню частину будинку з навколишнім середовищем. Вони є дуже важливими елементами об'єкта,

втрата чи пошкодження яких завдає значної шкоди вигляду та характеру всієї пам'ятки.

Усі ці елементи є відкритими для агресивних атмосферних впливів, тому їх гідроізоляція є надзвичайно важливою як для збереження їх самих, так і для збереження всіх елементів, що є під ними або пов'язані з ними.

*Балкон* — це відкритий огорожений майданчик, який виступає за площину зовнішньої стіни будинку, пристосований для тимчасового перебування людей. Він складається з таких основних елементів: несінвої конструкції, підлоги та огороження. Найчастіше це консольна конструкція, жорстко закріплена із зовнішнього боку будинку.

Характерними особливостями всіх балконів є невелика ширина, робота всіх елементів за великих перепадів температури та вібраційних навантажень. Усі матеріали, які використовують для спорудження балконів, мають бути достатньо еластичними і стійкими до атмосферних впливів. Балконна плита має бути водонепроникною. Необхідною умовою є наявність герметизувального шару, який запобігає просочуванню води в прилеглі елементи та конструкції.

*Тераса* — це вид даху, верхній шар якого (покрівля) пристосований для тимчасового перебування людей. Вона є горизонтальною перегородкою над внутрішніми приміщеннями. З обох боків її різні температура і вологість повітря. Тераса, крім очевидної вимоги водонепроникності, має бути тепло- і пароізолюваною. Конструкція тераси спирається на стіни й опори внутрішніх приміщень, іноді відокремлених від основної частини будинку. Розміри і форми терас різноманітні. Значних перепадів температур зазнають шари, що розміщуються вище від теплоізоляції.

Основою (перекриттям) балконів і галерей в історичних будівлях можуть бути кам'яні й бетонні плити, металеві та дерев'яні конструкції.

Системи гідроізоляції Ceresit розраховані для балконів і терас з кам'яними або залізо-

бетонними плитами переkritтя й рекомендуються для застосування до пам'яток I та II категорій складності (не старших XIX ст.). До складніших пам'яток, які зберегли автентичні елементи згаданих конструкцій, має бути строго індивідуальний підхід щодо технології їх улаштування та гідроізоляції.

Основними технологічними шарами балконів і галерей є: вирівнювальний шар, гідроізоляція, безшовна підлога (стяжка), балконна підлога, огороження і система відведення води з поверхні.

Основними технологічними шарами еркерів і терас, різні поверхні яких зазнають дії різних температур та вологості, потребують улаштування додаткових накривних шарів, є: вирівнювальний шар, пароізоляція, теплоізоляція, гідроізоляція, дренажний мат, безшовна підлога (стяжка), герметизувальний шар, підлога, огороження і система відведення води з поверхні.

*Вирівнювальний шар* забезпечує правильне укладання всіх шарів балкона, галереї або тераси. Оптимальний похил вирівнювального шару становить 1–2%. Його влаштовують безпосередньо по переkritттю або балконній плиті. Всі шари, що лежать вище, матимуть постійну товщину й, отже, однаковий похил.

*Пароізоляція*, яку влаштовують на вирівнювальному шарі, запобігає проникненню водяної пари крізь переkritттю у вищі шари тераси чи еркера. Якщо конструкція тераси не пароізолювана, то водяна пара, намагаючись зрівняти тиск, проникатиме у вищі холодні шари конструкції переkritття і там перетворюватиметься на конденсат. Це призводитиме до появи підвищеної вологості, яка виявляється у вигляді мокрих плям або

цвілі на стелі внутрішнього приміщення. Причина їх появи не має нічого спільного з протіканням дощової води.

*Теплоізоляція* запобігає охолодженню перекриття і конденсації води на стелях приміщень під терасою. Завдяки їй узимку перекриття не перемерзає, а влітку обмежується його нагрівання під впливом сонячних променів.

Для влаштування теплоізоляції слід використовувати матеріали з мінімальним стискуванням і водночас стійкі до вологи. Рекомендується застосовувати плити з пінополістиролу. Укладати теплоізоляцію потрібно у два шари зі зміщенням стикування плит та захищати шаром цементно-піщаного розчину, який є основою для нанесення гідроізоляції. У разі застосування водостійких теплоізоляційних матеріалів теплоізоляцію влаштовують по дренажному шару.

*Гідроізоляція* є бар'єром для дощової води. Для її виготовлення рекомендують еластичні матеріали, які зберігають герметичність навіть у разі деформації полотна. Ізоляція має заходити на прилеглі стіни на висоту, що дорівнює товщині теплоізоляції і безшовної підлоги.

*Дренажний мат* — це спеціальні вироби (мати), які виготовлені з твердого штучного матеріалу і містять систему перфорації й каналів, що забезпечують швидке відведення води, яка просочилася з верхніх шарів. Їх укладають безпосередньо на шар гідроізоляції.

*Безшовна підлога (стяжка)* є основою для виконання другого гідроізоляційного шару. Перш за все, це жорстка конструкція, що переносить експлуатаційне навантаження з балконної підлоги на теплоізоляцію.

Безшовна підлога має бути водо- і морозостійкою. Від її стійкості залежить міцність плиткового покриття. Для виконання безшовної підлоги рекомендується використовувати швидкотверднучу масу для влаштування основи для підлоги Ceresit CN 76 або Ceresit CN 178. Щоб запобігти можливості деформування основи, безшовну підлогу (стяжку) потрібно поділити компенсаційними швами на окремі ділянки компактної прямокутної форми розміром не більш ніж 4 – 5 м<sup>2</sup> з відстанню між швами 1,5 – 3,0 м.

*Другий шар полімерцементної гідроізоляції* виконують з еластичного матеріалу Ceresit CR 66 або Ceresit CL 50, до якого безпосередньо кріпиться керамічна плитка.

Незважаючи на еластичні властивості полімерцементного шару і його здатність вкривати поверхневі тріщини, в окремих місцях його слід додатково зміцнювати водонепроникною, стійкою до розривів стрічкою. Такими місцями є деформаційні шви, з'єднання зі стінами, з іншими елементами конструкції тощо. Герметизувальний шар має бути загнутий на прилеглі стіни і дверні пороги на висоту щонайменше 10 см над плитковою підлогою і вкритий цокольними плитами.

*Плиткова підлога.* Для захисту від механічного пошкодження та забезпечення експлуатаційних властивостей улаштовують підлогу — цементну стяжку з відповідним покриттям, а на терасах найчастіше використовують облицювання керамічною плиткою, морозостійкою і з шорсткою поверхнею. Через циклічні коливання температури матеріал для закріплення плиток повинен мати низьку жорсткість і високу адгезію до еластичного герметизувального шару.

Еластичними мають бути і матеріали для заповнення швів між плитками.

### 1.7. Додаткові матеріали для гідроізоляції балконів і терас

**Ceresit CN 96** — добавка, яка прискорює тверднення монолітного шару. Її додають у разі виконання шару з похилом, монолітного і плаваючого. Ceresit CN 96 поліпшує оброблюваність і прискорює виконання робіт, зменшує усадку бетонного шару і запобігає занадто швидкому його висиханню. В разі додавання Ceresit CN 96 можна виконати монолітний шар із похилом завтовшки 10 – 80 мм і плаваючий шар завтовшки 45 – 80 мм.

**Ceresit CD 31** — епоксидна композиція для захисту від корозії, яка є двокомпонентною смолою з високою адгезією до поверхні бетону і металу. Після нанесення на металеві деталі й присипання чистим кварцовим сухим піском Ceresit CD 31 вона забезпечує зчеплення мінеральних гідроізоляційних шарів через 24 год.

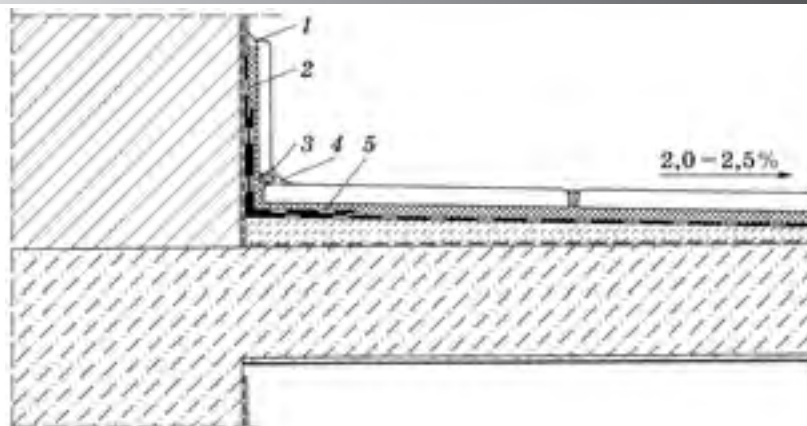
**Ceresit CF 41** — епоксидна ґрунтовка для створення адгезійного шару по бетонних основах, яка є безбарвним матеріалом, що добре зчіплюється з металевими основами. Після нанесення на деталі з покрівельного заліза і присипання чистим кварцовим сухим піском забезпечує зчеплення гідроізоляційних шарів з мінеральної основи через 24 год.

### 1.8. Конструктивно-технологічне вирішення облаштування балконів із застосуванням матеріалів Ceresit

**Конструктивно-технологічне вирішення балкона** (див. рис. 1.1, 1.4). Це типова опорна конструкція — залізобетонна (чи

кам'яна) плита. Перила вмонтовані в конструкцію плити. Поверхнєве стікання води (дощової) відбувається в край навісу. По плиті влаштовують вирівнювальний шар із розчину Ceresit CN 76, Ceresit CN 178 з похилом 1 – 2 %, з'єднаний із залізобетонною плитою контактним шаром із домішкою емульсії Ceresit CC 81. Бічні краї балкона і край навісу захищає механічно закріплене жерстяне опорядження. З'єднання з металом виконують з епоксидної смоли Ceresit CD 31 з дрібним кварцовим піском. Від вологи захищає еластична оболонка Ceresit CR 66. У місцях з'єднання зі стіною і на стиках з жерстяним опорядженням вона зміцнена водонепроникною стрічкою Ceresit CL 52. Плиткове покриття виконують із керамічної морозостійкої неслизької плитки клеєм Ceresit CM 17 (CM 18, CM 19), шви заповнюють матеріалом Ceresit CE 33 Super із додаванням 4 – 5 % Ceresit CC 83 або застосовують Ceresit CT 40. З'єднання плиткового облицювання з цокольними плитками загерметизовують силіконовим герметиком Ceresit CS 25. Ним також заповнюють з'єднання стовпчиків перил із керамічною плиткою. Низ балконної плити шпаклюють матеріалом Ceresit CT 29 по адгезійному шару, який готують із Ceresit CT 29 і 4 – 6 % Ceresit CC 81, а потім покривають силіконовою фарбою Ceresit CT 54.

**Виконання робіт.** Спочатку на залізобетонній плиті влаштовують огороження з перил. Для цього по периметру плити свердлять отвори за проектом, очищають їх і змочують водою. Потім у них установлюють перила і заливають простір між ними і плитою в монтажних отворах розчиною сумішшю, яку готують змішуванням монтажного



**Рис. 1.4. Улаштування гідроізоляції примикань балкона і стіни:**

1 — Ceresit Akрил; 2 — Ceresit CR 66; 3 — шнур для герметизації температурного шва; 4 — силіконовий герметик Ceresit CS 25; 5 — герметизувальна стрічка Ceresit CL 52

цементу Ceresit CX 5 з водою у співвідношенні 3 : 1 безпосередньо перед застосуванням, оскільки термін придатності розчинової суміші Ceresit CX 5 становить 4 хв. Виго-товляти похилий шар по плиті можна на-ступного дня.

*Альтернативним способом* замазування отворів є використання розчинової суміші з матеріалу Ceresit CX 15, яку готують так: 25 кг сухої суміші Ceresit CX 15 змішують з 2 л чистої води і ретельно перемішують до отримання однорідної маси. Залежно від глибини і ширини зазорів у приготовлену суміш можна додати додаткову кількість води (до 0,9 л), відрегулювати консистенцію і знову перемішати. Термін придатності роз-чинової суміші з Ceresit CX 15 — 60 хв. Похилий шар можна влаштовувати також наступного дня.

Після встановлення перил розпочинають підготовку поверхні плити: видаляють за-бруднення, надають шорсткості зняттям по-верхнього шару цементного розчину за до-

помогою сталевих щіток, зубил або механіч-ного інструменту. Оброблену поверхню ре-тельно очищають від шматків затверділого розчину і пилу.

На підготовленій основі влаштовують ад-гезійний шар. Для цього швидкоотверднучу суміш для підлоги Ceresit CN 76 або Ceresit CN 178 змішують з 4 % емульсії Ceresit CC 81. Основу рясно змочують водою, вили-вають на неї і рівномірно розподіляють щіт-кою отриману розчинову суміш. Термін її придатності — 1 год.

Відразу приступають до виконання вирів-нювального шару з використанням суміші Ceresit CN 76 або Ceresit CN 178, яку змішу-ють з водою у потрібному співвідношенні, укладають, ущільнюють і вирівнюють рей-кою по напрямних; остаточно вирівнюють і затирають кельмою. У суміш Ceresit CN 76 можна додавати щебінь фракції 2 – 8 мм у співвідношенні 2 частини CN 76 : 1 частина щебеню; це виправдано, коли товщина шару перевищує 15 мм.

Улаштувати вирівнювальний шар можна також із бетону, де заповнювачем є фракція 2 – 8 мм із добавкою Ceresit CN 96, що прискорює тужавлення розчинової суміші.

Щоб змонтувати деталі з покрівельного заліза, їх спочатку підганяють, а потім закріплюють розпірними дюбелями. Краї деталей захищають самоклеючою стрічкою. Епоксидну смолу Ceresit CD 31, що складається з двох компонентів — *A* і *B*, використовують для захисту від корозії. Для цього компонент *B* змішують з компонентом *A* у співвідношенні 19 : 81, а потім інтенсивно перемішують до отримання однорідної маси без грудочок за допомогою низькообертового дреля з насадкою. Цю композицію наносять щіткою на поверхню металу і присипають чистим кварцовим піском. Самоклеючу стрічку видаляють відразу ж, а рештки піску, що не прилип, — через 24 год.

Після влаштування деталей з покрівельного заліза приступають до нанесення гідроізоляційного шару з матеріалу Ceresit CR 66 за технологією, наведеною в попередніх розділах, із застосуванням герметизувальної стрічки Ceresit CL 52 в місцях температурних швів, у примиканнях до стіни, стикуваннях деталей з покрівельного заліза.

*Альтернативним способом* улаштування гідроізоляційного шару є використання двокомпонентної цементно-дисперсійної маси Ceresit CL 50 і герметизувальної стрічки Ceresit CL 52 за тією самою технологією.

Зверху гідроізоляційного шару для його захисту від механічних пошкоджень під час улаштування та особливо ремонту балконної підлоги рекомендується виконувати шар стяжки (безшовної підлоги). Для цього використовують швидкотверднучу масу Ceresit

CN 76 або Ceresit CN 178. Керамічну плитку укладають на клейкі розчинові суміші Ceresit CM 17 або Ceresit CM 18, великі плити — на клейку розчинову суміш Ceresit CM 19 у такий спосіб: суху суміш змішують із водою, наносять на основу і розрівнюють шпателем із зубцями розміром 4 – 10 мм залежно від розміру плиток. Після цього наносять розчинову суміш на монтажну поверхню плитки, укладають плити і коригують їх положення.

Шви заповнюють і розшивають за допомогою еластичного матеріалу Ceresit CE 33 Super із додаванням 4 – 5 % Ceresit CC 83 або застосовують Ceresit CT 40. Послідовність виконання операцій така: змішують наведені вище матеріали з водою, наносять на плиткове облицювання, розподіляють і втирають у шви гумовим шпателем.

З'єднання зі стіною і стояками балюстради герметизують за допомогою силіконового герметика Ceresit CS 25 та спіненого поліетиленового шнура.

Балконну плиту опоряджують не лише зверху. Обов'язковим є її опорядження знизу. Для цього беруть шпаклівку Ceresit CT 29, змішують її з чистою водою з розрахунку 0,24 л води на 1 кг сухої суміші, додають 4 – 6 % Ceresit CC 81, перемішують до отримання однорідної маси, витримують упродовж 5 хв і перемішують знову. Готову суміш наносять жорсткою щіткою на підготовлену основу, потім наносять шар Ceresit CT 29. Термін придатності шпаклівки — до 2 год. Коли вона почне тужавити, її можна затирати шпателем до отримання гладенької поверхні під фарбування. Фарбують плиту силікатною фарбою Ceresit CT 54 приблизно через 3 доби, після повного висихання шпаклівки. Фарбу для першого шару

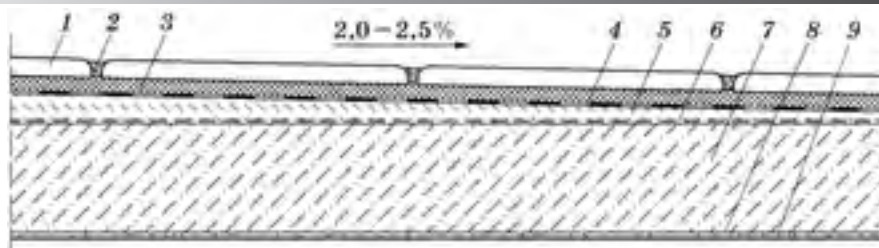


Рис. 1.5. Улаштування гідроізоляції балконної плити:

1 — покриття підлоги (керамічні плити, клейкий розчин Ceresit CM 17); 2 — шви Ceresit CE 33 Super + Ceresit CC 83; 3 — стяжка Ceresit CN 76, Ceresit CN 178; 4 — еластичний гідроізоляційний шар Ceresit CR 66, Ceresit CL 50; 5 — вирівнювальний шар Ceresit CN 76, Ceresit CN 178; 6 — адгезійний шар Ceresit CN 178 + 4 % Ceresit CC 81; 7 — плитка; 8 — вирівнювальний шар Ceresit CT 29; 9 — силікатна фарба Ceresit CT 54

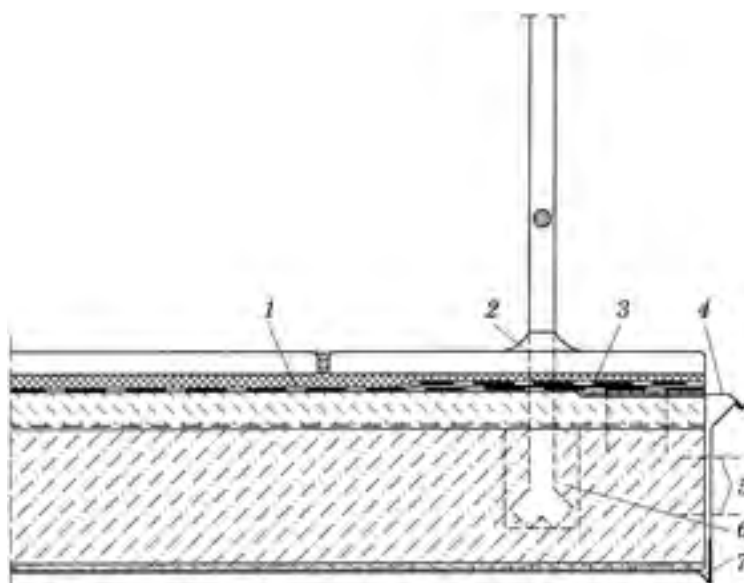


Рис. 1.6. Улаштування гідроізоляції краю балконної плити:

1 — два шари еластичної гідроізоляції Ceresit CR 66; 2 — силіконовий герметик Ceresit CS 25; 3 — герметизувальна стрічка Ceresit CL 52; 4 — деталі з покрівельного заліза, вкриті Ceresit CD 31 із присипанням піском; 5 — розпірні дюбелі; 6 — анкерна суміш Ceresit CX 5; 7 — силіконовий герметик Ceresit Silikon

розбавляють водою і наносять щіткою. Другий шар нерозбавленої фарби наносять валиком через 12 год після першого.

Схеми конструктивно-технологічного вирішення гідроізоляції балкона наведено на рис. 1.5, 1.6.

### 1.9. Конструктивно-технологічне вирішення облаштування терас і галерей із застосуванням матеріалів Ceresit

Шар із похилом 1 – 2 % виконано зі швидкотверднучої суміші для підлог Ceresit CN 76, Ceresit CN 178 або монолітного бето-

ну з добавкою матеріалу Ceresit CN 96 безпосередньо на перекритті по контактному шару (з додаванням емульсії Ceresit CC 81). Вирівнювальний шар задає нахил усім наступним шарам.

Теплоізоляцію в цьому разі влаштовують зверху гідроізоляції, тому теплоізоляційний матеріал має бути стійким до зволоження. Рекомендується застосовувати екструдований пінополістирол. Гідроізоляцію виконують із мембрани Ceresit BT 21, яка має відносно високий опір дифузії водяної пари і тому виконує функції також пароізоляції. Дренажний

мат укладають безпосередньо по гідроізоляції, він забезпечує швидке відведення води з можливих протікань. Теплоізоляцію вміщують на дренажні мати. Притискувальний шар виконують із Ceresit CN 76, Ceresit CN 178 або монолітного бетону з добавкою Ceresit CN 96 і поділяють деформаційними швами на прямокутники площею 4 – 5 м<sup>2</sup>. Цей шар улаштовують на поліефірному дре-нувальному волокні щільністю 200 – 300 г/м<sup>2</sup>. Система деформаційних швів заповнена смужками з пінополістиролу і точно збігається зі швами плиток підлоги. Зрозуміло, що їх ширина є однаковою.

Краї тераси забезпечують кріплення подвійного опорядження з покрівельного заліза для відведення води з-під дренажних матів і з шару, що ущільнює бетонну основу. Вздовж звису розміщують водостічний жолоб. Перила кріплять до нижньої частини залізо-бетонного карниза. Зчеплення гідроізоляційного шару з Ceresit CL 50 або Ceresit CR 66 із деталями з покрівельного заліза забезпечують покриття з епоксидної смоли Ceresit CD 31 із присипанням чистим кварцовим піском або з епоксидної ґрунтовки Ceresit CF 41 також із присипанням піском. У місцях деформаційних швів бетонної основи, примикань до стіни або деталей із покрівельного заліза гідроізоляційний шар зміцнений стрічками Ceresit CL 52.

Підлогу влаштовують із морозостійких і неслизьких плиток. Плитки укладають на клеї Ceresit CM 17, Ceresit CM 18, Ceresit CM 19 і розшивають розчиною сумішшю Ceresit CE 33 із додаванням 4 – 6 % Ceresit CC 83 або застосовують Ceresit CT 40. Деформаційні шви підлоги заповнюють силіконовим герметиком Ceresit CS 25.

**Виконання робіт.** Роботу розпочинають із підготовки поверхні основи: видаляють забруднення, очищають її сталеві щіткою і ретельно видаляють пил. Контактний і вирівнювальний шари виконують так само, як і в разі влаштування балкона.

Після влаштування вирівнювального шару монтують деталі з покрівельного заліза. Для цього їх підганяють за проектом і закріплюють розпірними дюбелями; закруглюють кути вздовж стін за допомогою матеріалу Ceresit CX 5, ґрунтують основу бітумною композицією Ceresit BT 26 і виконують гідроізоляцію з мембрани Ceresit BT 21 так само, як і в разі влаштування балкона.

По гідроізоляції укладають дренажні мати з дотриманням належного кута нахилу і збігання каналів. Далі спочатку по контуру стін, а потім у шаховому порядку укладають теплоізоляцію і вкривають її дренажним волокном.

Притискувальний шар із швидкотверднучої суміші для підлоги Ceresit CN 76, Ceresit CN 178 або з монолітного бетону з добавкою Ceresit CN 96 виконують так само, як і для балкона.

Деталі з покрівельного заліза монтують за допомогою епоксидної смоли Ceresit CD 31 або епоксидної ґрунтовки Ceresit CF 41 за технологією, наведеною для балкона.

Гідроізольють поверхню матеріалом Ceresit CL 50 або Ceresit CR 66, попередньо проґрунтувавши її матеріалом Ceresit CT 17. У місцях температурних швів, у примиканнях до стіни, стикуваннях деталей із покрівельного заліза додатково наклеюють герметизувальну стрічку Ceresit CL 52.

Схеми конструктивно-технологічного вирішення тераси наведено на рис. 1.7, 1.8.

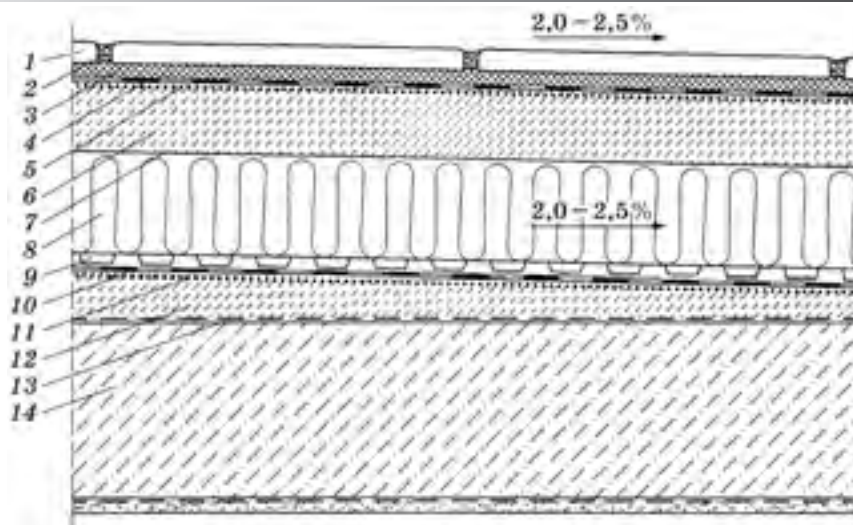


Рис. 1.7. Улаштування гідроізоляції тераси:

1 — покриття підлоги (керамічні плити, клейкий розчин Ceresit CM 17); 2 — шви Ceresit CE 33 Super + Ceresit CC 83; 3 — стяжка (Ceresit CN 76, Ceresit CN 178); 4 — два шари Ceresit CL 50 або Ceresit CR 66; 5 — ґрунтовка Ceresit CT 17; 6 — вирівнювальний шар із Ceresit CN 76 або Ceresit CN 178; 7 — дренажне волокно; 8 — теплоізоляція — екструдований пінополістирол; 9 — дренажний мат; 10 — бітумно-полімерна мембрана Ceresit BT 21; 11 — ґрунтовка Ceresit BT 26; 12 — вирівнювальний шар Ceresit CN 76 або Ceresit CN 178; 13 — пароізоляція Ceresit CP 41; 14 — плита

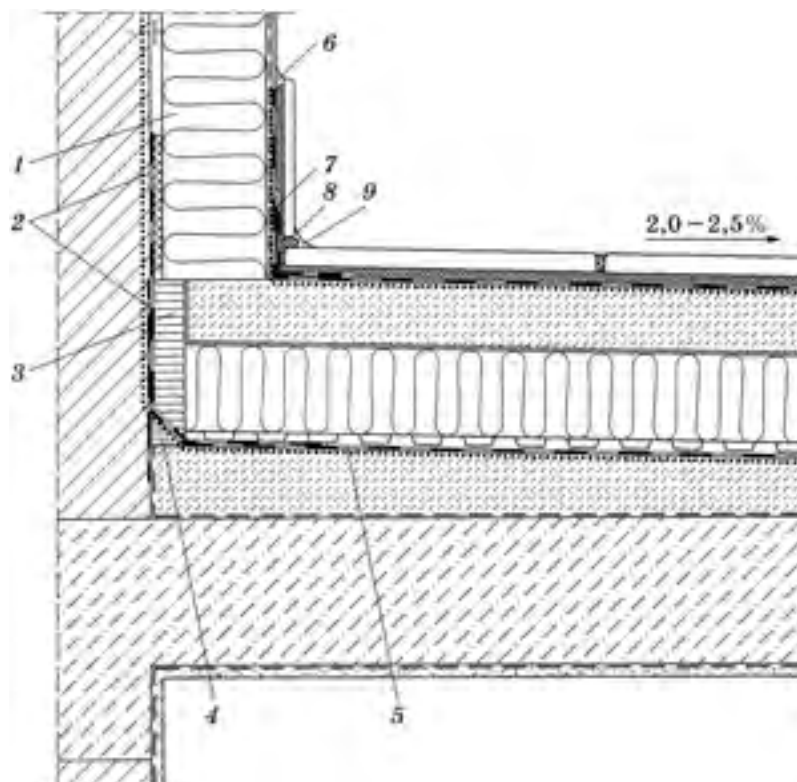


Рис. 1.8. Улаштування гідроізоляції примикань тераси й утепленої стіни:

1 — система теплоізоляції Ceresit; 2 — еластичне гідроізоляційне покриття Ceresit CR 66; 3 — пінополістирол; 4 — гальтель Ceresit CT 83 + 2-3% Ceresit CC 81; 5 — бітумно-полімерна мембрана Ceresit BT 21; 6 — акриловий герметик Ceresit Akрил; 7 — герметизувальна стрічка Ceresit CL 52; 8 — спінений поліетиленовий шнур; 9 — силіконовий герметик Ceresit CS 25

### 2.1. Загальні положення

Серед головних руйнівних чинників, що діють усередині конструкцій і мурувань, є надлишкова капілярна вода та розчинні хімічно активні солі — хлориди, сульфати та нітрати.

Усі мінеральні будівельні матеріали за своєю фізико-механічною структурою є пористими системами. Рух води по цій пористій системі зумовлений дією так званих *капілярних сил*. Природа цих сил полягає в кращій (сильнішій) електростатичній та міжмолекулярній взаємодії полярних молекул води з поверхнею капілярів, що утворена полярними молекулами та іонами кристалічної ґратки мінералів будівельних матеріалів, ніж між собою. Внаслідок цієї взаємодії, переборюючи поверхневий натяг (протягування молекул між собою) та власну вагу, вода піднімається по капілярах на висоту, за якої дія всіх цих сил зрівноважується. Таким чином, завдяки гідрофільності (здатності притягувати молекули води) капілярів вода може мігрувати по всій капілярній системі мурування. Висота підймання (сила капілярного підсмоктування) залежить від розмірів капілярів і природи їх матеріалу. Наявність солей у структурі мурування значно впливає на електрофільність капілярів. Сила капілярного підсмоктування досить велика і може піднімати воду по капілярах на кілька метрів від рівня зволоження (наприклад, поверхні землі), а часом — і на висоту понад 10 м (див. також розд. 3).

Наявність надлишкової води в муруванні є негативним явищем, оскільки порушує термодинамічну рівновагу в муруванні, зменшує теплоізоляційні властивості, спричинює вимивання розчинних солей із будівельних матеріалів і призводить, зокрема, до їх міграції на інші ділянки і поверхню мурування, що може зумовити деструкцію менш стійких елементів, хімічну корозію, ерозію поверхні тощо.

Підвищена вологість поверхні є сприятливим середовищем для біопшкоджень (розвитку колоній грибів, бактерій, водоростей тощо), що, в свою чергу, спричинює біокорозію.

Проте надзвичайно руйнівною надлишкова капілярна вода стає в поєднанні з перепадом температур та засоленістю прилеглої території та самих конструкцій. Так, замерзаючи в капілярах, вода розширюється та створює значний тиск і руйнує капіляри, а отже, і саму структуру матеріалу. Багаторазове повторювання процесів заморожування та розморожування призводить до значних руйнувань і деструкції будівельного матеріалу. За високої температури значно зростає тиск парів, що також мають значну руйнівну силу.

Мігруючи по капілярній системі, вода транспортує з прилеглих ґрунтів водорозчинні солі, що зумовлюють хімічну корозію матеріалів, кристалізацію солей на поверхні (при випаровуванні води) та всередині капілярів (з насичених розчинів). Ріст кристалів має сильну руйнівну дію, за характером подібну до дії кристалів льоду.

Збільшення засоленості мурувань збільшує гідрофільність капілярів і тим самим ще збільшує зволоження конструкцій. Обидва процеси мають прогресуючий характер. Тому нерідко можна спостерігати, як старі будівлі значно сильніше звожуються внаслідок капілярного підсмоктування, ніж нові.

Рухаючись по капілярній системі за всіма напрямками, частина води підходить до поверхні конструкції, звідки вона може випаровуватися, зменшуючи кількість води в системі мурування. Вода випаровується швидше, ніж піднімається по капілярах, проте випаровування відбувається тільки з поверхні, а підсмоктування — по всьому об'єму мурування. Таким чином, у системі мурування встановлюється певна термодинамічна рівновага: внаслідок капілярного підсмоктування вода піднімається і заповнює капіляри та порожнини в пористій структурі певного об'єму мурування, але через поверхню цієї частини мурування випаровується така сама кількість води. Отже,

частина мурування залишається зволоженою, але зростанню її об'ємів заважає випаровування з поверхні. Така рівновага є досить хиткою і вона може рухатися в обидва боки. Поява нових джерел зволоження, затоплення частини конструкцій, збільшення гідрофільності капілярів та засоленості мурування збільшують об'єми зволоження. Збільшення ж площі та інтенсивності випаровування приводить до зменшення об'єму та рівня замокання (рис. 2.1, 2.2).

На практиці нерідко можна спостерігати, як закриття пористої системи цоколю будівлі (закриття площі випаровування) паронепроникними фарбами, декоративними мастиками чи плитами призводить до збільшення об'єму та підняття рівня зволоження конструкцій стіни (рис. 2.3).

Щоб збільшити ефективність випаровування, потрібно збільшувати пористість поверхні мурування та кількість пор на одиницю площі, тобто зменшувати діаметр пор. При цьому слід пам'ятати, що відведення пари від поверхні (підвищення температури, циркуляція повітря) збільшує інтенсивність випаровування. В закритих приміщеннях

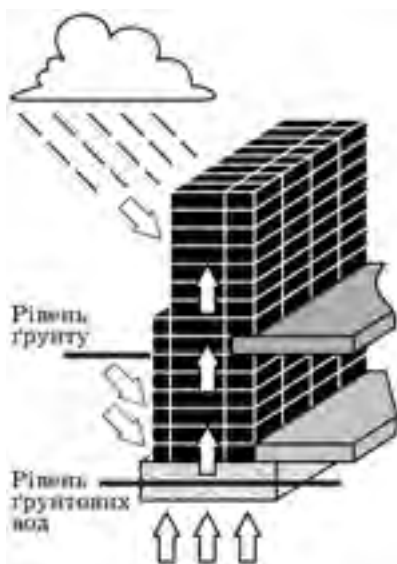


Рис. 2.1. Основні джерела засолення будівельної конструкції

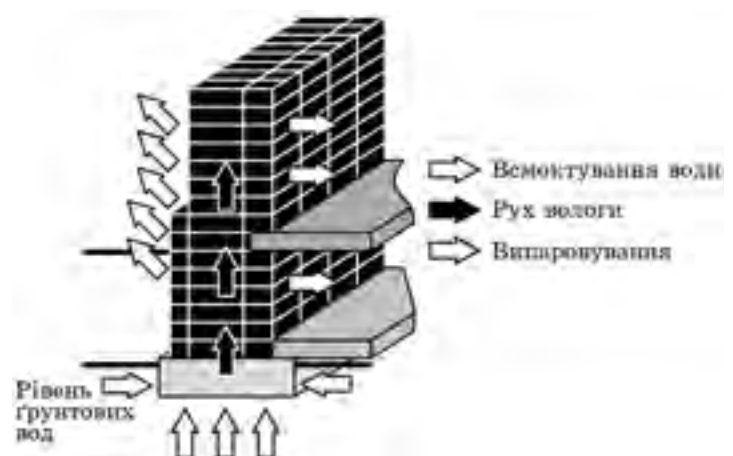


Рис. 2.2. Рух вологи в стіні

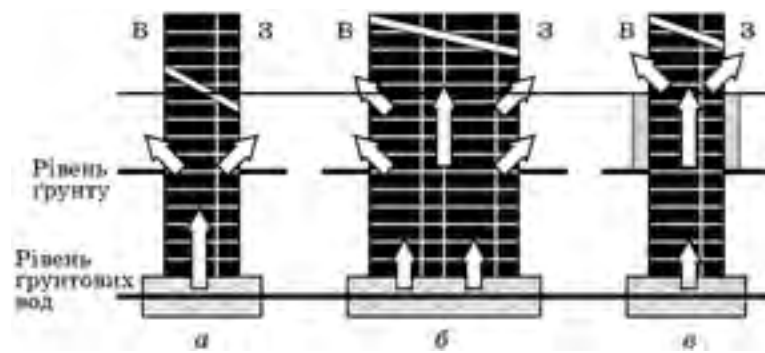


Рис. 2.3. Залежність капілярного підсмоктування води від поверхні випаровування:

*a* — тонке мурування; *б* — товсте мурування (збільшення площі поверхні притоку призводить до збільшення площі поверхні випаровування); *в* — мурування з опорядженням, що закриває пори (збільшений рівень капілярного підсмоктування води); В, З — відповідно внутрішній і зовнішній бік мурування

слід улаштовувати вентиляцію — природну чи примусову.

Для знесолення пориста накривна система має містити значну кількість широких пор, де може накопичуватися сіль, і не завдавати при цьому шкоди фізико-механічній структурі матеріалу.

## 2.2. Загальна характеристика сануючих штукатурок

Поширеним методом консервації пам'яток історії, архітектури та містобудування є застосування сануючих штукатурок. За своєю суттю ці штукатурки є системами знесолення мурування, захисту конструкцій будівлі від зволоження, спричиненого капілярним підсмоктуванням, конденсацією та гігроскопічною адсорбцією (поглинанням) вологи повітря, а також системами нормалізації воложистого стану мурувань після проведення комплексу робіт з гідроізоляції конструкцій чи інженерного захисту території.

Сануюча штукатурка — це штукатурка з високою пористістю і паропровідністю при істотно зменшеній капілярній провідності та одночасній високій солемісткості та солестійкості.

**Принцип дії відновлювальних штукатурок.** Системи сануючих штукатурок призначені для підготовки поверхонь під опорядження, створення умов для виведення солей із стіни та накопичення їх у сануючому шарі. Вони сприяють накопиченню солей у нижніх шарах системи, тим самим звільняючи мурування від надмірної кількості шкідливих солей і не даючи їм змоги внаслідок зниженої капілярної провідності води виходити на поверхню, спричиняти корозію та деструкцію будівельних матеріалів. Верхні шари штукатурки забезпечують інтенсивніше, ніж звичайне, випаровування води, що надходить з глибших шарів і, отже, значне зниження зволоження мурування, не допускаючи зволоження ділянок, що знаходяться над нею. За рахунок своєї зниженої капілярної провідності води (гідрофобності) верхній шар запобігає проникненню атмосферної вологи ззовні. Таким чином, сануючі штукатурки сприяють нормалізації (відновленню, «оздоровленню») стану мурування і за своїми функціональними завданнями є *консерваційними системами*.

Сануючі штукатурки мають певні властивості, завдяки яким утримується сухість

конструкції підвальних приміщень, цоколів тощо та знесолюються мурування. Вони відрізняються високою пористістю (не менш як 40 % об'єму штукатурки, визначеним за ізопропанолом у вакуумі) і паропрпускнуою здатністю (коефіцієнт опору дифузії парам води — не більше ніж 18, а для відновлювальних шарів — не більш як 12).

Сануючі штукатурки тверднуть, як правило, у вологих умовах, тому в'язуча речовина, як і всі компоненти системи, має бути достатньо гідралічною і стійкою до дії солей. При цьому вони мають бути також морозостійкими і досить міцними до дії тиску та динамічних навантажень.

Сануючі системи не можуть протистояти гідростатичному та динамічному тиску води та інтенсивному зволоженню. Їх можна влаштовувати виключно на відкритих, добре провітрюваних поверхнях (вертикальних, похилих, горизонтальних) над місцями потрапляння вологи — примиканнями землі, карнизами, стрічковими балконами, терасами тощо.

Сануючі штукатурки широко застосовують у поєднанні з системами гідроізоляції — при нормалізації воложистого стану підвалів, гідротехнічних кімнат, цокольних частин будівель тощо.

Відповідно до ДБН В.3.2-1-2004 та WTA 2-2-91 «Системи відновлювальних штукатурок» до сануючої системи належать адгезійна (контактний шар), основна (соленакочувальна) та відновлювальна (випаровувальна) штукатурки.

Як захисне та декоративне покриття застосовують опоряджувальний шар. При цьому всі покриття мають відповідати певним вимогам, що розглядаються нижче.

*Адгезійна сануюча штукатурка* має забезпечувати міцний зв'язок з основною штукатуркою і застосовуватися як солестійка. Її наносять, як правило, у формі сітки.

Шар адгезійної сануючої штукатурки має вкривати не більше ніж 50 % поверхні мурування. Його максимальна товщина має становити 5 мм, а глибина проникнення води через 1 год — понад 5 мм.

Адгезійну штукатурку можна використовувати разом з відновлювальною або пропускати, якщо це рекомендує виробник.

*Основна штукатурка* призначена для вирівнювання нерівностей (вирівнювальний шар) та адсорбції солей при дуже високій засоленості основи (основний пористий соленакопичувальний шар). Її можна наносити в один або кілька шарів. При нанесенні цієї штукатурки в один шар пористий (соленакопичувальний) шар можна використовувати і як вирівнювальний.

Соленакочувальна штукатурка на відміну від відновлювальної повинна бути добре водонепроникною і мати високу пористість — понад 45 % від об'єму (за ізопропанолом у вакуумі).

*Відновлювальна штукатурка* є завершальним шаром у системі сануючої штукатурки. Вона призначена для зниження потрапляння капілярної вологи (а разом з нею розчинних солей) у верхній шар штукатурки, накопичення залишкової солі та забезпечує добру паропроникність й інтенсивне випаровування, тобто сприяє висиханню мурування.

Цю штукатурку можна наносити в один або кілька шарів. При цьому загальна товщина штукатурки має становити щонайменше 2 см. Товщина відновлювальної штука-

турки може бути зменшена до 1,5 см, якщо застосовується основна штукатурка згідно з рекомендаціями і залежно від ступеня засоленості основи. Окремі шари повинні мати товщину не менш як 1 см.

Відновлювальну штукатурку можна використовувати і як основну, коли загальна товщина системи становить не більше ніж 3 см. При цьому в основі не має бути ніяких щілин та грубих нерівностей.

*Опоряджувальний шар* наносять на всю поверхню сануючої системи або навіть оголоджувальної конструкції. Це можуть бути традиційний вапняний шар або силікатні фарби; мінеральні декоративні шпаклівки чи малярні покриття — матеріали, які мають високу пористість (не повинні знижувати пористості накривного шару відновлювальної штукатурки) та гідрофобну здатність.

Слід пам'ятати, що зовнішнє покриття сануючої штукатурки тільки тоді буде довговічним, коли її капілярна всмоктувальна здатність істотно не перевищує всмоктувальної здатності всього шару відновлювальної штукатурки. Товщина шару не повинна перевищувати 5 мм.

Щоб забезпечити експлуатаційну довговічність сануючих штукатурних покриттів, потрібно чітко дотримуватися технічних умов виконання робіт. Це передбачає визначення оптимального складу компонентів — форми зерен та ступеня зернистості добавок, а також способу зв'язування, співвідношення суміші, способу і кількості присадок. Усі компоненти системи штукатурок повинні мати високу стійкість до дії солей. Під час вибору штукатурних систем та їх застосування потрібно також керуватися результа-

тами лабораторних досліджень і рекомендаціями спеціалізованих організацій.

У ході виконання консерваційних робіт стару штукатурку потрібно видалити смугою, на 80 см більшою від встановленої межі пошкодженої зони. Якщо на пам'ятці це технічно виконати неможливо, то сануючу штукатурку можна нанести з обох боків стіни на висоту зволоження.

Збиту штукатурку потрібно відразу прибрати, щоб запобігти поверненню солей у ґрунт і мурування.

Рештки розчину, шлам і нашарування на муруваннях треба видалити повністю, щілини в мурах та шви завглибшки до 2 см — очистити.

При влаштуванні штукатурного шару за товшки понад 20 мм потрібно до нанесення чергового шару штукатурки робити технологічну перерву з розрахунку одна доба — 1 мм товщини, щоб досягти необхідної кількості пор у покритті.

Свіжу відновлювальну штукатурку слід захищати від впливу прямих сонячних променів і сильного вітру, забезпечувати повільне її висихання без утворення тріщин.

Перед використанням сануючих штукатурок дуже важливо правильно підготувати основу. Очищена основа має бути міцною, шорсткою і пористою, що забезпечить у подальшому високу адгезію наступних шарів. Міцність нижчого шару системи не повинна бути нижчою, ніж верхнього.

Не слід забувати про заходи щодо відведення води з даху та від стін будинку водостічними жолобами і трубами, а також про ефективний захист підвіконь, горизонтальних і похилих площин та інших виступів на фасаді.

## Розділ 2

Основні вимоги до технічних показників консерваційних матеріалів, рекомендовані інструкцією WTA, наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Вимоги до технічних показників матеріалів, які застосовують при виконанні консерваційних робіт

Назва шару	Показник	Норма
Адгезійний шар	<i>Твердий розчин</i>	
	Глибина проникнення води через: 1 год, $h_{1h}$ 24 год, $h_{24h}$	< 5 мм Крізь усю товщину
Вирівнювальна штукатурка	<i>Розчин</i>	
	Консистенція, см	17,0±0,5
	Вміст повітряних пор по всьому об'єму, %	20
	<i>Твердий розчин</i>	
	Коефіцієнт дифузійного опору водяної пари	< 18
	Міцність на стиск	Вища, ніж для відновлювальної штукатурки
	Капілярне водопоглинання $W_{24}$ , кг/м <sup>2</sup>	> 1,0
Глибина проникнення води $h$ , мм	> 5	
Пористість, %	> 45 (за ізопропаном у вакуумі)	
Відновлювальна штукатурка	<i>Розчин</i>	
	Консистенція, см	17,0±0,5
	Здатність утримання води, %	> 85
	<i>Твердий розчин</i>	
	Щільність (теоретична густина) $P_2$ , кг/дм <sup>3</sup>	< 1,4
	Коефіцієнт дифузійного опору водяної пари	< 12
	Міцність на стиск, МПа	1,5 – 5,0
	Відношення міцності на стиск до міцності на відрив	< 3
	Капілярне водопоглинання $W_{24}$ , кг/м <sup>2</sup>	> 0,3
	Глибина проникнення води $h_{Ю}$ мм	< 5
	Пористість по всьому об'єму, %	> 40 (за ізопропаном у вакуумі)
	Опірність впливу солі	Повна

Структуру і принцип функціонування сануючих штукатурок WTA зображено на рис. 2.4.

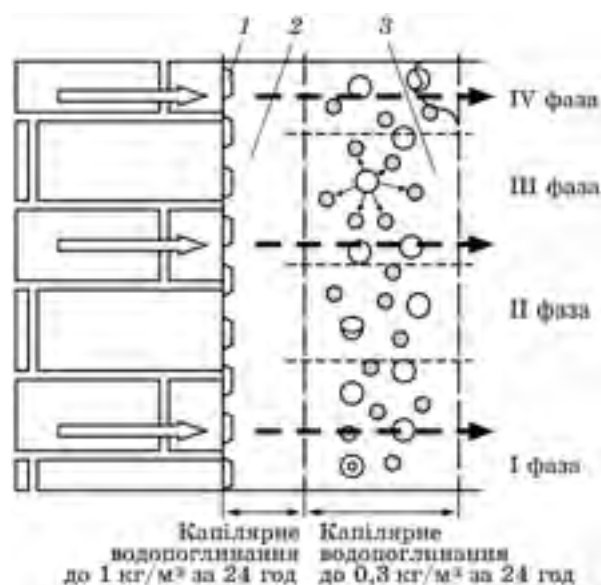


Рис. 2.4. Структура і принцип функціонування сануючих штукатурок:

1 — адгезійний шар; 2 — вирівнювальна штукатурка; 3 — відновлювальна штукатурка; I фаза — утворення центрів кристалізації; II фаза — ріст кристалів, заповнення порожнин; III фаза — напруження сприймають пори та наповнювач; IV фаза — кінець акумулювання, початок руйнування

Як видно з рисунка, процес руйнування сануючих штукатурок, на відміну від звичайних, значно розтягнений у часі: якщо середній термін руйнування звичайної штукатурки при засоленості мурування становить 1 – 2 роки, то сануюча система витримує, як правило, 7 – 10 років.

### 2.3. Сануючі (відновлювальні) системи Ceresit

Системи реставрації будинків і споруд Ceresit, розроблені відповідно до вимог інструкції 2-2-91 «Системи відновлювальних штукатурок», опублікованої Науково-технічною групою з утримання будівель і охорони пам'яток давнини (WTA), і відповідають вимогам підрозд. 6.2.9 ДБН В.3.2-1-2004 до сануючих штукатурок.

Консерваційні матеріали Ceresit створюють умови для висушування вологих стін, запобігають їх зволоженню та появі сольових розводів на поверхні штукатурки. Їх можна використовувати на критичних основах і з незначною міцністю. З фізико-хімічного погляду окремо взяті матеріали є сумісними в

межах консерваційної системи, а це гарантує потрібний надійний зв'язок шарів і покриттів, які наносять почергово, а також надійність системи. Можливі схеми організації сануючої системи залежно від ступеня засоленості поверхні споруди наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Методи і засоби очищення поверхні

Характер забруднення	Метод очищення
Жирові плями	Оброблення водними розчинами солей або їдкого натру, що містять поверхнево-активні речовини (ПАР). Як солі беруть карбонат натрію ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), тринатрійфосфат ( $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_6$ ). Як ПАР використовують ДС-10 або ОП-10, що є продуктами оксиетилювання моно- і діалкілфенолів. Розчини солей та їдкого натру рекомендується готувати 4 – 5%-ї концентрації. Кількість ПАР, що вводиться в них, не повинна перевищувати 1 % Оброблення органічними розчинниками. Для знежирення рекомендується застосовувати трихлоретилен ( $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$ ), перхлоретилен ( $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$ ), уайт-спірит При обробленні мокрих і вологих поверхонь до хлорованих вуглеводнів слід додавати аміак, триетаноламін або уротропін Оброблення емульсійними сумішами, що містять органічні розчинники, ПАР і воду Очищення від плям невисихаючих мастил проводять за допомогою жирної глини
Висоли	Оброблення Ceresit CL 55 або комплексонами (трилоном Б, лимонна кислота тощо) Оброблення 4%-м розчином соди ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) або NaOH Промивання водою
Плями бітуму	Очищення поверхні скребачками (за невеликих обсягів робіт) Промивання розчинником (уайт-спіритом, нефрасаном, толуолом, ксилолом)
Кіптява	Очищення поверхні щітками (за невеликих обсягів робіт) Промивання розчинником (уайт-спіритом, нефрасом)
Плями водних і неводних фарб	Очищення поверхні скребачками та шпателями від фарби, що лущиться або легко відстає від поверхні Очищення поверхні піскоструминним апаратом низького тиску або ротаційними насадками (за великих обсягів робіт) Оброблення органічними (типу СМВ-1) і неорганічними змивками (типу ФА) з подальшим механічним очищенням поверхні та промиванням Із лужних композицій рекомендується використовувати розчини гідроксидів лужних металів, до яких додають прискорювач, яким є трипропіленгліколь або його суміш з монофеніловим ефіром етиленгліколю. Вміст прискорювача у суміші має становити 1 – 10 %
Бруд і пил	Обдування стисненим повітрям Обдування спеціальними змивками Промивання розчином соди ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) Промивання водою з введенням ПАР
Сліди очисних композицій	Механічне оброблення (видалення з поверхні глини) Промивання водою Обдування стисненим повітрям
Іржа	Нанесення на поверхню Ceresit CL 55, речовин, що містять кислоту ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ , лимонну), ПАР катіонного або неіоногенного типу (Катаїн А або Катаїн К, синтае-нол ДС-10, ОП-10) або трепел Оброблення речовинами, що містять їдкий натр, біохромат калію ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), трепел
Надлишкова вологість поверхні після її очищення	Природне сушіння за температури $(+20 \pm 5)^\circ\text{C}$ Обдування теплим повітрям із калорифера

#### 2.4. Технологія влаштування сануючої (відновлювальної) системи Ceresit

**Улаштування адгезійного шару.** Для нанесення адгезійного шару поверхню мурування слід підготувати (див. табл. 2.2). Спочатку її ретельно розчищають, зміцнюють паропроникною ґрунтовкою глибокого проникнення Ceresit CT 17 Super (за потреби) і витримують не менш як 4 год. Потім заповнюють нерівності й порожні шви реставраційними розчинами (близькими за своєю природою та складом до первісних) або штукатуркою Ceresit CT 24. Витрати доповнювальних сумішей залежать від глибини й об'єму нерівностей.

Після тужавлення розчину відреставровану поверхню зволожують. На зволожену основу набризком наносять адгезійний шар із Ceresit CR 61, замішаному на водному розчині Ceresit CC 81 (розведеному у співвідношенні 1 : 3).

Цю адгезійну суміш можна застосовувати як на слабких, так і на сильно засолених поверхнях.

Схему нормалізації воложистого стану підвалу та цоколю будівлі з несильних зволоженням наведено на рис. 2.5.

*Альтернативний спосіб* — улаштування адгезійного шару з суміші, приготовленої із Ceresit CR 62 або Ceresit CR 63 (залежно від того, яку суміш застосовуватимуть для приготування наступного (вирівнювального) шару), замішаної на водному розчині Ceresit CC 81 (розведеному у співвідношенні 1 : 3). Кількість доданої до сухої суміші рідини визначається необхідністю досягнення потрібної консистенції робочої суміші. Для міцних основ застосовують Ceresit CR 63, а для слабших — Ceresit CR 62.

Дуже слабкі, пористі основи (низькоякісна та деструктована цегла, ракушняк, крейдяний вапняк тощо) обробляють спеціальною адгезійною сумішшю: 100 кг Ceresit CT 24 + 4 % Ceresit CC 81 + вода (її кількість залежить від потрібної консистенції).

Адгезійну суміш рівномірно у вигляді сітки чи набризку наносять на основу і вкривають нею не більш як 50 % поверхні. Товщина адгезійного шару не повинна перевищувати 5 мм.

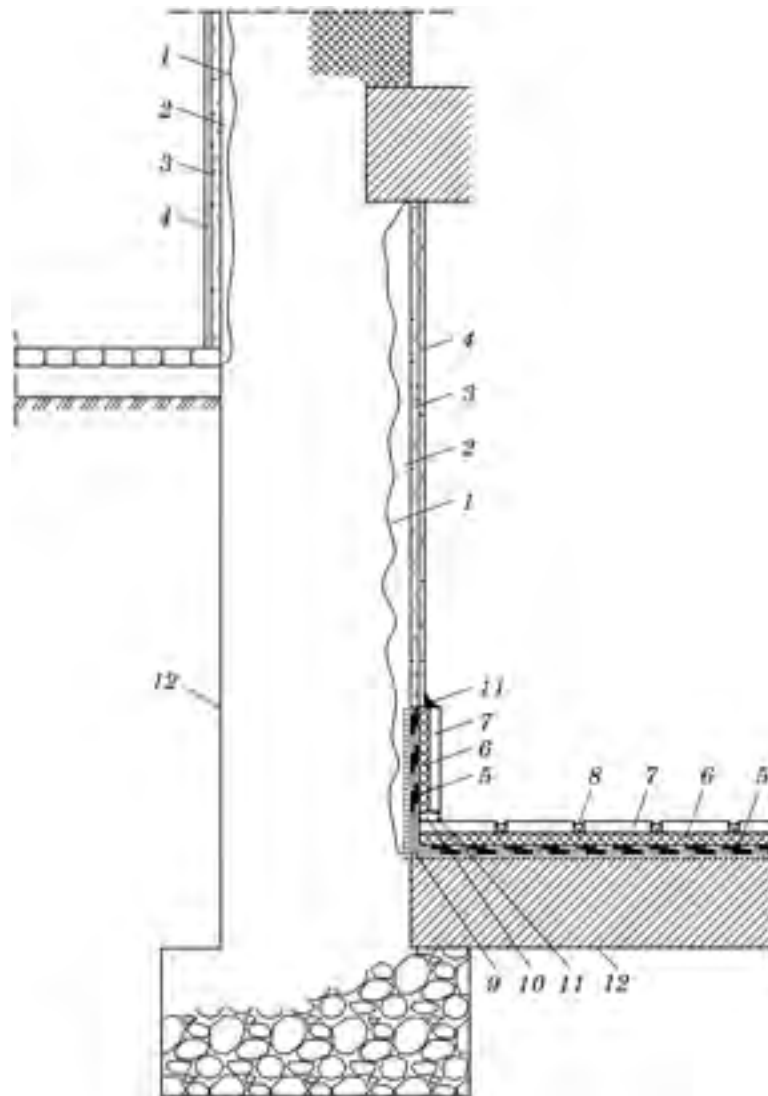
**Нанесення сануючих шарів.** Сануючі шари наносять через 24 год після нанесення адгезійного шару. Основа під нанесення відновлювальних штукатурок має бути твердою і мати достатню несівну здатність. Поверхня має бути чистою, не дуже щільною та пористою.

За високих рівнів зволоження і засолення на поверхні слід спочатку влаштувати *вирівнювальний (соленакопичувальний) шар* — із Ceresit CR 61 завтовшки 10 – 20 мм (табл. 2.3). Це високопориста (понад 45 об.% за ізопропаном у вакуумі) мінеральна гідравлічна штукатурка, яка містить трасове борошно. Вона зручна для застосування, має високу солемісткість і солестійкість.

*Відновлювальну штукатурку* влаштовують із Ceresit CR 62 або Ceresit CR 63 завтовшки понад 10 мм і виконують відповідно до даних, наведених у табл. 2.3.

*Альтернативний спосіб* — влаштування відновлювальної штукатурки завтовшки 2 см із суміші Ceresit CT 24 та Ceresit CO 84 (за низького ступеня засоленості основи).

**Приготування розчинових сумішей.** Суху суміш замішують чистою водою (темпе-



**Рис. 2.5. Схема нормалізації воложистого стану підвалу та цоколю будівлі з несильним зволоженням:**  
 1 — адгезійний шар Ceresit CR 63 + Ceresit CC 81; 2 — сануюча штукатурка Ceresit CR 62; 3 — шпаклівка Ceresit (за потреби); 4 — фарба Ceresit CT 48; 5 — гідроізоляційне покриття Ceresit CR 66; 6 — еластичний клей Ceresit CM 17; 7 — плитки; 8 — заповнювач для швів Ceresit CE 33; 9 — герметизувальна стрічка Ceresit CL 52; 10 — поліетиленовий спінений шнур; 11 — силіконовий герметик Ceresit CS 25; 12 — гідроізоляція залежно від впливу води або вологи

ратурою від +10 до +15 °С) із такого розрахунку:

25 кг Ceresit CR 61 — 6,7 л води;

25 кг Ceresit CR 62 — 8,5 л води;

25 кг Ceresit CR 63 — 6,2 л води.

Компоненти інтенсивно перемішують низькооборотним дрилем із насадкою до отримання однорідної маси без грудочок. Час приготування розчинової суміші не повинен перевищувати 5 хв. Розчинову суміш Ceresit CR 62

потрібно використати упродовж 15 хв, Ceresit CR 61 та Ceresit CR 63 — упродовж 20 хв.

Суху суміш Ceresit CT 24 замішують рідиною до отримання потрібної консистенції.

**Методика нанесення розчинових сумішей.** Штукатурне покриття наносять на поверхню в один або два шари (залежно від умов експлуатації, див. табл. 2.2) кельмою чи металевим широким шпателем і вирівнюють напівтерком.

## Розділ 2

Таблиця 2.3. Матеріали і конструкції сануючих шарів залежно від ступеня засоленості цегляного мурування

Ступінь засоленості	Призначення шару	Матеріал для оброблення поверхні
Низька	Адгезійний шар (максимальна товщина 5 мм)	Ceresit CR 61 + Ceresit CC 81 або Ceresit CR 63 (62)* + Ceresit CC 81 або Ceresit CT 24 + Ceresit CC 81 — для слабких основ
	Шар відновлювальної штукатурки (товщина 10 – 20 мм)	Ceresit CR 62 (товщина > 10 мм) або Ceresit CR 63 (товщина > 10 мм) або Ceresit CT 29 + Ceresit CO 84 (товщина > 20 мм)
Середня	Адгезійний шар (максимальна товщина 5 мм)	Ceresit CR 61 + Ceresit CC 81 або Ceresit CR 63 (62)* + Ceresit CC 81 або Ceresit CT 24 + Ceresit CC 81 — для слабких основ
	Два шари сануючої системи (товщина 20 мм)	Ceresit CR 61 (товщина 10 мм) + Ceresit CR 62 (товщина 10 мм) або Ceresit CR 62 (товщина 20 мм), або Ceresit CR 63 (товщина 20 мм)
Висока	Адгезійний шар (максимальна товщина 5 мм)	Ceresit CR 61 + Ceresit CC 81 або Ceresit CT 24 + Ceresit CC 81 — для слабких основ
	Вирівнювальна штукатурка (товщина 10 – 20 мм)	Ceresit CR 61 (товщина 10 – 20 мм)
	Відновлювальна штукатурка (товщина 10 – 20 мм)	Ceresit CR 62 (товщина 10 – 20 мм)

\* Має відповідати наступному (вирівнювальному) шару.

Примітка. При виборі матеріалів і компонуванні сануючих шарів прийнято такі ступені засоленості основи: низька — 2–4 %, середня — 4–6 %, висока — до 10 %.

Після тужавлення розчинової суміші її злегка затирають пластмасовою, пінополістирольною або дерев'яною теркою, не допускаючи появи тріщин та води на поверхні штукатурки.

У разі застосування реставраційної штукатурки з наступним опорядженням поверхні надають шорсткості за допомогою жорсткої щітки. Протягом доби забезпечують вологі умови для дозрівання ще незатверділого розчину, затіняючи і захищаючи від сильного обвітрювання, запобігають швидкому його висиханню.

Розчин Ceresit CR 61 наносять шаром за товшки до 10 мм за один прохід, час дозрі-

вання цього шару — 48 год. Після цього його можна накривати іншими шарами. Температура основи для нанесення суміші становить 5–25 °С.

Робочі розчини Ceresit CR 62 та Ceresit CR 63 наносять в один чи кілька шарів за товшки 20–30 мм. Температура основи для нанесення суміші — від 5 до 30 °С. Через 28 днів після висихання відновлювальна штукатурка готова до опорядження матеріалами з високою пористістю.

Усі штукатурні суміші містять цемент, тому не допускається застосування їх на гіпсових основах та під гіпсове опорядження. Всі розчини мають лужну реакцію, тому пот-

рібно оберегати очі та шкіру від їх потрапляння. У разі потрапляння розчину на тіло слід промити ділянки шкіри великою кількістю води, а очі — слабким розчином борної кислоти, а за потреби — звернутися до лікаря.

**Опорядження.** Поверхні опоряджують після повного висихання відновлювальної штукатурки. Для опорядження сануючих систем допускається застосовувати тільки пористі покриття з високою паропроник-

ністю. На історичних будівлях застосовують вапняні пофарбування чи шпаклівки завтовшки до 5 мм із проведенням поверхневої гідрофобізації. Можна використовувати силікатні фарби чи шпаклівки з високою паропроникністю.

У системі сануючих штукатурок Ceresit як завершальний шар пропонується пориста, з високою паропроникністю мінеральна шпаклівка Ceresit CR 64, яка добре наноситься на поверхню та заповнює нерівності,

Таблиця 2.4. Технічні характеристики відновлювальних штукатурок Ceresit

Показник	Матеріал Ceresit			
	CR 61	CR 62	CR 63	CR 64
Природа суміші	Мінерально-цементна суміш гідралічного затверднення			
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	1,25	Близько 1,05	Близько 1,17	1,15
Витрата води для приготування розчинової суміші	Близько 6,7 л на 25 кг суміші	Близько 8,5 л на 25 кг суміші	Близько 6,2 л на 25 кг суміші	6,25 – 6,75 л на 25 кг суміші
Час приготування розчинової суміші, хв	До 5			
Час використання розчинової суміші, хв	До 60		До 20	120
Температура основи при застосуванні розчинової суміші, °С	Від +5 до +25	Від +5 до +30	Від +5 до +30	Від +5 до +25
Вміст повітряних порожнин, %	Близько 25	Близько 30	Близько 22	—
Щільність розчинової суміші, кг/дм <sup>3</sup>	~1,74	~1,34	—	—
<i>Твердий розчин</i>				
Щільність розчину, кг/дм <sup>3</sup>	~1,44	~1,06	—	—
Пористість (за ізопропаном у вакуумі), %	> 45	44	> 40	—
Коефіцієнт дифузійного опору водяної пари	Близько 8			
Теплопровідність, Вт/(м·К)	Близько 0,22	Близько 0,24	Близько 0,22	—
Міцність через 28 діб, МПа:				
на стиск	≥ 3,0	2,0 – 4,0	9,0	—
на вигин	—	1,0 – 2,0	3,6	—
Капілярне водопоглинання $W_{24}$ , кг/м <sup>2</sup>	~3,1	~0,35	~2,45	1,0
Глибина проникнення води $h$ , мм	< 20	< 1	< 5	—
Витрата сухої суміші на кожен сантиметр товщини штукатурки, кг/м <sup>2</sup>	Близько 9	Близько 8	Близько 9	—

## Розділ 2

має добрі атмосферостійкі властивості. Допускається наносити два шари шпаклівки Ceresit CR 64, які мають загальну товщину до 5 мм. Шпаклівка містить трасове борошно, яке забезпечує високі експлуатаційні властивості й не допускає утворення сольових плям на поверхні.

Шпаклівку Ceresit CR 64 наносять на зволожену, але не мокру поверхню металевим шпателем. Рекомендується затирати фетром або пінопластовою теркою. Після висихання шпаклівку можна фарбувати силікатною фарбою Ceresit CT 54.

Протягом доби забезпечують вологі умови для дозрівання ще незатверділого розчину,

затіняючи і захищаючи від сильного обвітрювання, запобігають швидкому його висиханню. Потрібно запобігати й потраплянню опадів на свіжу штукатурку. Температура основи для нанесення суміші становить від +5 до +25 °С.

Суху суміш Ceresit CR 64 замішують чистою водою (температурою від 10 до 15 °С) із розрахунку близько 6,2 – 6,7 л води на 25 кг Ceresit CR 64. Розчинову суміш потрібно використати впродовж 2 год.

Технічні характеристики відновлювальних штукатурок Ceresit наведено у табл. 2.4.

Порівняння властивостей штукатурок Ceresit з вимогами WTA наведено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5. Порівняння властивостей відновлювальних штукатурок Ceresit з вимогами WTA

Параметр	Вимога WTA	Матеріал Ceresit			Стандартний цементно-піщаний розчин
		CR 61	CR 62	CR 63	
Щільність розчинової суміші, кг/дм <sup>3</sup>	<1,4	1,74	0,98	1,17	2,22
Коефіцієнт дифузійного опору водяної пари	< 12	8,0	8,0	8,0	50,0
Пористість штукатурки (за ізопропаном у вакуумі), %	> 40	> 45	44	> 40	3,5
Міцність, МПа:					
на стиск	1,5 – 5,0	3,0	3,7	9,0	10 – 12
на вигин	0,5 – 1,7	1,2	1,3	3,6	2,2
Глибина проникнення води <i>h</i> , мм	< 5	< 20	< 1	< 5,0	< 20,0

### 3.1. Загальні положення

Одним із пріоритетних напрямів у консервації пам'яток є їхній захист від дії шкідливих зовнішніх чинників. Захисні матеріали мають створювати сприятливий мікроклімат для пам'ятки і водночас бути непомітними, але довговічними. Особливе місце належить гідрофобізаційним матеріалам і технологіям.

Гідрофобність матеріалу полягає у його здатності протистояти змочуванню водою. Отже, *гідрофобізація* — це різке зниження здатності виробів і матеріалів змочуватися водою та водними розчинами. *Гідрофільність* — це спорідненість матеріалу з водою і здатність до зволоження. Тобто на гідрофільній поверхні крапля води розтікається по поверхні, а на гідрофобній — вода збирається в краплі. Інший приклад: з двома капілярами різної природи, зануреними у воду, — капілярний ефект. По капіляру, стінки якого мають електрофільні властивості (скло, кераміка, целюлоза, деревина), вода під дією сил поверхневого натягу піднімається вгору. Водночас із капілярів, стінки яких гідрофобні, вода, навпаки, «виштовхується». Чим тонший капіляр, тим вище вода може підніматися вгору або «виштовхуватися» вниз (інколи на десятки метрів).

Чим вища гідрофобність поверхні, тим ближчою до сферичної є форма краплі. Ці явища змочування є результатом міжмолекулярної взаємодії — молекул води з поверхневими молекулами тіла. Енергія взаємодії з водою для електрофільних матеріалів до-

сить велика (значно більша за взаємодію молекул води між собою). Особливо високою гідрофільністю характеризуються матеріали з іонною кристалічною ґраткою (наприклад, карбонати, силікати, сульфати, глини). Яскраво виражені гідрофобні властивості мають парафіни, жири, воски, деякі пластмаси, графіт тощо. Гідрофільність і гідрофобність поверхні можна істотно змінити, наприклад, за рахунок адсорбції речовин, що мають різні групи (гідрофільний та гідрофобний центри). Речовини, які різко збільшують гідрофобні властивості матеріалу, називають *гідрофобізаторами*. Гідрофобні покриття у вигляді молекулярних шарів або тонких плівок отримують обробленням матеріалу розчинами, емульсіями або (рідше) паром гідрофобізаторів — речовин, які слабко взаємодіють з водою та міцно утримуються на поверхні. Як гідрофобізатори використовують солі жирних кислот, деяких металів (мідь, алюміній, цирконій та ін.), поверхнево-активні речовини (ПАР), а також низько- і високомолекулярні силіцій-органічні та фторорганічні сполуки. Гідрофобізація поверхні капілярів і пор приводить до ефекту виштовхування води з пор. Звідси і друге значення цього терміна — *водовідштовхування*.

Будівельні матеріали мінерального походження мають пористу структуру та електрофільну природу. Електрофільністю капілярів пояснюються і капілярні ефекти (всмоктування води) (див. також розд. 2). Завдяки електрофільним ефектам поверхня матеріалу подібно до губки вбирає атмос-

ферну воду (дощ, туман) і конденсат, а разом з ними — розчинні солі та активні реагенти, які можуть зумовити хімічні реакції з компонентами матеріалу, тобто його перетворення (корозію). Враховуючи значну площу поверхні конструкції, тривалість і повторюваність, ці процеси можуть значно впливати на стан матеріалу та саму конструкцію будівлі, а також активувати інші руйнівні процеси.

Проте міжмолекулярні сили приводять до притягання не тільки молекул води, а й багатьох інших сполук (адсорбція) та до прилипання частинок, які приносять потоки повітря і води. Розчинні сполуки, як вже зазначалося вище, проникають вглиб пор і в структуру матеріалу, нерозчинні — залишаються на поверхні, забруднюючи її, закриваючи пори та спричинюючи певні хімічні та структурні зміни (вивітрювання).

З плином часу ці процеси посилюються. У результаті природного старіння і накопичення солей будівельний матеріал пам'ятки набуває властивостей підвищеного водопоглинання та адсорбції, внаслідок чого відбуваються значні руйнування самої пам'ятки (хімічна корозія, зниження парообміну, зволоження, розмерзання, деструкція матеріалу тощо). Тому надзвичайно важливим для реставраційної практики є розроблення ефективних та відносно недорогих матеріалів і технологій щодо захисту поверхні мурування від проникання вологи та адсорбції забруднень.

Розчищення поверхні мурування під час консерваційно-реставраційних робіт сприяє видаленню забруднень, розкриттю пор, а також активації поверхні й підсиленню здатності до адсорбції та всмоктування води.

Захисне оброблення поверхні мурування слід проводити тільки після закінчення всього комплексу консерваційних робіт.

Для захисту поверхні пам'яток від проникнення вологи і вивітрювання в реставраційній практиці залежно від умов застосовують два підходи. Перший полягає у створенні суцільної захисної плівки з інертного природного матеріалу і закритті поверхневих пор пам'ятки. Таким чином, відбувається ізоляція поверхні пам'ятки, припиняється її контакт з агресивним середовищем і перекривається потрапляння води і забруднень углиб матеріалу. Цей напрям є продовженням традиційних методів консервації, перевірених віками. Найвідоміші методики захисту мармурових скульптур ґрунтуються на використанні спеціально очищеного (відбіленого) натурального воску.

Другий підхід полягає у використанні композицій на основі силіційорганічних сполук, які не закривають пори, а тільки гідрофобізують їх, утворюють водовідштовхувальне покриття, яке має механічну міцність, самоочищається і зберігає значну паро- і газопроникність, не змивається водою і є стійким до атмосферних впливів. Таке покриття прозоре, не змінює фактури каменю і практично непомітне, тому його широко використовують при консервації пам'яток археології й архітектури.

Ефект силіційорганічних сполук полягає в тому, що вони не утворюють суцільну плівку на поверхні, а оточують стінки капілярів і тим самим гідрофобізують їх. При цьому таке покриття не перешкоджає проникненню поодиноких молекул води (пари). Поверхневий шар починає «працювати» тільки тоді, коли волога має вигляд значно

більших агломератів (крапель і мікрокрапель, тобто перебуває в рідкій фазі), що візуально і виражається як «водовідштовхування» — збирання води на поверхні в окремі краплі та їх активне стікання по похилій площині.

### 3.2. Використання гідрофобізаторів

Гідрофобізація матеріалу може бути поверхневою та об'ємною.

**Поверхнева гідрофобізація** передбачає утворення тонкого гідрофобізованого шару («плівки») на поверхні мурування чи конструкції, зумовлене нанесенням на оброблювану поверхню робочого розчину силіконового гідрофобізатора (СГ). Вміст активної речовини в робочому розчині становить 2 – 10 %. Потрібну концентрацію підбирають технологи-реставратори експериментальним методом і обов'язково вказують її в технологічній частині проектної документації. Там само наводять також методику приготування та нанесення робочого розчину: оббризкуванням, обливанням, поливанням, промазуванням щіткою чи валиком.

**Об'ємна гідрофобізація** передбачає утворення певного обсягу (маси) гідрофобізованого матеріалу. Її можна виконувати як на стадії виробництва будівельного матеріалу, так і під час просочування готових конструкцій.

На стадії виробництва будівельного матеріалу СГ вводять разом із водою у кількості 0,15 % активної речовини від маси в'язучого (наприклад, вапна чи цементу).

Примусове просочування виконують методом ін'єкцій (закачування під тиском або самопливом) через шпури, просвердлені в масиві уже сформованого матеріалу або в

конструкції просочувального розчину з вмістом основної речовини 0,1 – 1,0 %.

**Пенетрація** — це глибоке просочення будівельного матеріалу внаслідок високої дифузії гідрофобізатора через поверхню. Залежно від форми, розміру виробу та умов ведення робіт вона може здійснюватися багаторазовим поливанням та промазуванням, замочуванням і накладанням компресів.

Максимальної ефективності й довговічності досягають при суміщенні об'ємної та поверхневої гідрофобізації.

Механізм утворення й укріплення гідрофобного шару залежить від природи реагентів (силосани, силозани тощо). Тому для ефективної гідрофобізації поверхні різними силіконовими матеріалами потрібні певні умови.

*Тун 1.* Потрібна наявність вуглекислого газу і води для переведення основної речовини в активну форму. При цьому молекули СГ взаємодіють (хімічні та міжмолекулярні) як зі складовими будівельного матеріалу, «вшиваючись» у його структуру, так і між собою, збільшуючи гідрофобний ланцюг. Побічним продуктом цих процесів є карбонат (або гідрокарбонат) лужного металу, що залишається в порах будівельного матеріалу.

*Тун 2.* Потрібна наявність пари води для переведення основної речовини в активну форму. При цьому молекули СГ ніби «вшиваються» в структуру будівельного матеріалу, а також взаємодіють між собою, збільшуючи гідрофобний ланцюг. Побічний продукт цієї хімічної реакції — молекули спирту, які випаровуються крізь пори матеріалу.

*Тун 3.* Найбільш універсальний, за якого СГ виявляє максимальну активність при

наявності в оброблювальному матеріалі гідроксильних груп ( $\text{—OH}$ ), що є практично в усіх будівельних матеріалах. Утворює захисне покриття, «вшиваючись» у структуру матеріалу. Побічний продукт — незначна кількість газоподібного водню, що швидко випаровується крізь пори матеріалу.

*Тип 4.* Для переведення основної речовини в активну форму потрібна наявність спеціальних каталізаторів і пари води. Молекули СГ утворюють захисне покриття, «вшиваючись» у структуру матеріалу і взаємодіючи між собою. Склад побічних продуктів залежить від типу використаного каталізатора.

*Додаткові ефекти, зумовлені використанням силіконових гідрофобізаторів.* Крім основного ефекту (захист від намокання) СГ надають конструкційним матеріалам інших корисних додаткових властивостей:

- ♦ різке підвищення корозійної стійкості, соле- і морозостійкості (як наслідок — відсутність намокання); підвищення міцнісних характеристик, зумовлене тим, що в процесі гідрофобізації СГ виступає як агент, який додатково укріплює структуру будівельного матеріалу;

- ♦ наявність СГ 1 і 3 типів і вміст спеціальних ПАВ дає змогу на стадії виробництва будівельного матеріалу (зокрема, бетону) регулювати такі показники, як рухливість, водопотреба, пластичність, пористість, залежність пластичної міцності від часу і повітрявтягування.

При виробництві цементу введення вказаних СГ перед стадією перемелювання клінкеру забезпечує:

- ♦ при фіксованому виробництві — підвищення марки цементу;

- ♦ при фіксованій марці цементу — підвищення продуктивності;

- ♦ значне збільшення часу зберігання і транспортування (в тому числі у вологій атмосфері);

- ♦ можливість випуску гідрофобізованих цементовмісних матеріалів (бетон, шифер) без змін існуючої технології виробництва.

### 3.3. Матеріали Ceresit для гідрофобного оброблення будівельних конструкцій

*Ceresit CT 11* (силан-силоксилан) — гідрофобна композиція для сильнолужних, свіжовлаштованих мінеральних основ, призначена для:

- ♦ зовнішніх робіт і поверхневого оброблення;

- ♦ надання поверхні мурування чи конструкції гідрофобних (водовідштовхувальних) властивостей;

- ♦ захисту бетонних поверхонь, стін із вапнякових блоків, цементно-піщаних і цементно-вапняних штукатурок та інших нещільних мінеральних структур від дії атмосферних впливів (дощ, туман, сніг тощо) та забруднень;

- ♦ захисту поверхні від утворення висолів, обростання грибами, мохом, водоростями тощо;

- ♦ забезпечення водонепроникності тріщин завширшки не більш як 0,2 мм у будівельних елементах.

*Ceresit CT 11* має такі характерні властивості:

- ♦ високу проникну здатність;

- ♦ паропроникна;

- ♦ стійка до ультрафіолетового випромінювання;

- ♦ щільність розчину 0,79 кг/дм<sup>3</sup>;
- ♦ після висихання дає прозоре покриття;
- ♦ не рекомендується для захисту будівельних конструкцій і поверхонь, що перебувають під гідростатичним чи динамічним тиском води;
- ♦ містить скипидар, тому легко займається; потрібно оберегати від джерела вогню.

Методика нанесення Ceresit СТ 11 така. Підготовку основи виконують згідно з ДБН В.3.2-1-2004, СНиП 3.04.01-87 та ДБН В.2.6-22-2001. Основа має бути сухою та міцною, без видимих втрат. Перед використанням Ceresit СТ 11 основу потрібно очистити від речовин, що шкодять адгезії, зокрема жирів, масла, мастик, які зменшують зчеплення з основою. Неміцні ділянки поверхні основи видалити механічним способом, потім зарівняти шпаклювальними сумішами Ceresit (марку суміші підбирають залежно від стану та призначення конструкції).

Перед використанням Ceresit СТ 11 її потрібно добре збовтати, потім м'якою щіткою нанести на поверхню до повного насичення. Витрата композиції залежно від основи становить 0,3 – 0,7 л/м<sup>2</sup>. Для слабопоглинальної основи другий шар наносять через 1 – 2 год. Матеріал, що потрапив на поверхню, яка не підлягає гідрофобізації, слід видалити уайт-спіритом або розчинником. Після завершення роботи інструмент також очищають розчинником.

Гідрофобізацію поверхні слід виконувати за температури від 5 до 35 °С та відносної вологості повітря нижче за 80 %. Через 6 міс після гідрофобізації поверхні композицією Ceresit СТ 11 на цю поверхню можна наносити оздоблювальні матеріали, попередньо заґрунтувавши її Ceresit СТ 17.

У разі використання матеріалу за інших умов потрібно провести лабораторні випробування за участю технологів-реставраторів та звернутися за порадою до виробника.

**Ceresit СТ 12** (активний силосан) — гідрофобна композиція для мінеральних основ, призначена для таких видів робіт:

- ♦ зовнішніх робіт та поверхневого оброблення;
- ♦ надання поверхні мурування чи конструкції гідрофобних (водовідштовхувальних) властивостей;
- ♦ захисту облицювань з клінкерної та керамічної плитки, природного каменю, декоративних штукатурок, покрівельної черепиці та інших елементів опорядження на мінеральній основі від атмосферних впливів (дощ, туман, сніг тощо);
- ♦ захисту поверхні від утворення висолів, обростання грибами, мохом, водоростями тощо;
- ♦ забезпечення водонепроникності тріщин завширшки не більше ніж 0,2 мм у будівельних елементах.

Ceresit СТ 12 характеризується такими властивостями:

- ♦ має високу проникну здатність, паропроникна;
- ♦ стійка до ультрафіолетового випромінювання;
- ♦ щільність розчину 0,79 кг/дм<sup>3</sup>;
- ♦ після висихання утворює прозоре покриття;
- ♦ не рекомендується для захисту будівельних конструкцій та підлог, що перебувають під гідростатичним тиском води;
- ♦ дозволяється обробляти сильнолужну основу (бетон, мурування з силікатної цегли,

штукатурка) не раніше ніж через 6 міс після її влаштування;

- ♦ містить скипидар, тому легко займається; потрібно оберегати від джерела вогню.

Підготовку основи виконують відповідно до ДБН В.3.2-1-2004, СНиП 3.04.01-87 та ДБН В.2.6-22-2001.

Основа має бути сухою та міцною, без видимих пошкоджень. Перед використанням Ceresit СТ 12 основу потрібно очистити від речовин, що шкодять адгезії (жири, масла, мастики тощо), які зменшують зчеплення з основою. Неміцні ділянки поверхні основи слід видалити механічним способом, потім зарівняти шпаклювальними сумішами Ceresit (марку суміші підбирають залежно від стану та призначення конструкції).

Перед використанням Ceresit СТ 12 її потрібно добре збовтати, потім за допомогою м'якого пензля нанести на гідрофобізуючу поверхню до повного її насичення. Для слабопоглинальних поверхонь її витрачають 0,3 л/м<sup>2</sup>, для сильнопоглинальних — 0,7 л/м<sup>2</sup>. Для слабопоглинальної основи другий шар наносять через 1 – 2 год. Матеріал, що потрапив на поверхню, яка не підлягає гідрофобізації, видалити уайт-спіритом. Після завершення роботи інструмент очистити розчинником.

Гідрофобізацію поверхні слід виконувати за температури від 5 до 35 °С та відносної вологості повітря нижче за 80 %. Через 6 міс після гідрофобізації поверхні Ceresit СТ 12 можна наносити на поверхню оздоблювальні матеріали, попередньо заґрунтувавши її Ceresit СТ 17.

У разі використання матеріалу за інших умов потрібно самостійно провести випробу-

вання або звернутися за порадою до виробника.

**Ceresit СТ 13** (силоксанова емульсія) — універсальна гідрофобна композиція для сильнопоглинальних і лужних мінеральних основ, призначена для таких видів робіт:

- ♦ зовнішніх робіт та поверхневого оброблення, оскільки вона стійка до ультрафіолетового випромінювання;

- ♦ надання поверхні сильнолужних основ гідрофобних (водовідштовхувальних) властивостей;

- ♦ захисту бетонних поверхонь, силікатної цегли, цементно-піщаних і цементно-вапняних штукатурок та інших нещільних мінеральних структур від дії атмосферних впливів (дощ, туман, сніг тощо) та забруднень;

- ♦ захисту поверхні від утворення висолів, обростання грибами, мохом, водоростями тощо;

- ♦ забезпечення водонепроникності тріщин завширшки не більше ніж 0,2 мм у будівельних елементах.

Ceresit СТ 13 має такі властивості:

- ♦ велику глибину проникання;
- ♦ паропроникна;
- ♦ стійка до дії лугів;
- ♦ стійка до ультрафіолетового випромінювання;
- ♦ щільність розчину 1,0 кг/дм<sup>3</sup>;
- ♦ не рекомендується для захисту будівельних конструкцій та поверхонь, що перебувають під гідростатичним чи динамічним тиском води;
- ♦ не рекомендується використовувати для захисту поверхні з полімерним покриттям;
- ♦ потрібно оберегати від замерзання.

Основу підготовляють за ДБН В.3.2-1-2004, СНиП 3.04.01-87 та ДБН В.2.6.-22-2001. Вона має бути сухою та міцною, без видимих пошкоджень. Перед використанням Ceresit СТ 13 основу потрібно очистити від речовин, що шкодять адгезії (жирів, масла, мастики та ін.), які зменшують зчеплення з основою. Неміцні ділянки поверхні основи слід видалити механічним способом, потім нанести на поверхню шпаклювальні суміші Ceresit (марку суміші підбирають залежно від стану та призначення конструкції).

Перед використанням Ceresit СТ 13 добре збовтати, а згодом валиком чи м'яким пензлем нанести на поверхню до повного її насичення. Кілька шарів слід наносити за принципом «мокрый на мокрый». Матеріал, що потрапив на поверхню, яка не підлягає

гідрофобізації, видалити уайт-спіритом або розчинником. Після завершення роботи інструмент потрібно очистити спеціальним розчинником.

Гідрофобізацію поверхні слід виконувати за температури від 5 до 25 °С та відносної вологості повітря нижче за 80 %. Не допускається наносити розчин під прямими сонячними променями і за температури поверхні понад 30 °С. Повний ефект досягається через 4 тижні після нанесення.

Через 6 міс після гідрофобізації поверхні Ceresit СТ 13 на поверхню можна наносити оздоблювальні матеріали, попередньо заґрунтувавши її Ceresit СТ 17.

У разі використання матеріалу за інших умов потрібно самостійно провести випробування або звернутися за порадою до виробника.

### 4.1. Загальні положення

Упродовж багатьох років свого існування пам'ятка зазнає значних фізичних, техногенних, антропогенних та природних навантажень і навіть катаклізмів, що може спричинити її пошкодження, а інколи й руйнування окремих частин чи елементів. Серед істотних пошкоджень конструктивної частини пам'ятки та її елементів є утворення тріщин.

Тріщини — це один із основних видів руйнування кам'яних будівель. За походженням їх поділяють на такі види:

- ♦ осадові, пов'язані з деформаціями прилеглого ґрунту та основи;
- ♦ конструктивні, пов'язані з перевантаженнями і дефектами конструкцій;
- ♦ температурні;
- ♦ тріщини, що виникли в муруванні під дією природних процесів і тривалих атмосферних впливів;
- ♦ тріщини, пов'язані зі старінням і «зношеністю» та корозією будівельного матеріалу і зміною його фізико-механічних характеристик.

Утворені тріщини характеризуються насамперед глибиною та шириною розкриття — волосяні (до 0,3 мм), вузькі (до 5 мм), широкі. Крім того, тріщини можуть бути вертикальні, горизонтальні та похилі; одиначні, паралельні, розгалужені та сіткоподібні; видимі, приховані та внутрішні.

Усі тріщини є досить небезпечними для подальшого існування мурування. Порушуючи монолітність конструкції, вони спричинюють нерівномірний розподіл наванта-

жень на окремі елементи, що, в свою чергу, може призвести до нових руйнувань. У тріщини проникає волога, а за мінусових температур вода перетворюється на лід і розклинює їх. Таким чином, процес руйнування має прогресуючий характер.

Такі пошкодження пам'ятки потребують термінових заходів щодо ліквідації їхніх причин та наслідків.

Тріщини можна ремонтувати різними способами, які залежать від розмірів тріщин:

- ♦ неглибокі (поверхневі) — шпаклюють;
- ♦ вузькі глибокі — розчищають, промивають і заповнюють розчином (ін'єктують);
- ♦ широкі — перед ін'єктуванням забутовують або проармовують;
- ♦ якщо в конструкції мурування утворилися тріщини значної ширини, їх розбирають (наскільки дає змогу конструкція) і змінюють старе мурування новим з того самого матеріалу зі збереженням існуючої перев'язки та ін'єктують.

Одним із вищезазначених способів боротьби з утвореними тріщинами є метод їх ін'єктування, який полягає у тому, що в тріщини мурування, зашпакльовані з лицьової поверхні мурування, через ін'єкційні трубки нагнітається рідкий будівельний розчин під тиском 49 785 кПа (0,5 – 8,0 кгс/см<sup>2</sup>).

Спосіб ін'єкційного укріплення є консерваційним заходом, проте слід мати на увазі, що він призводить до досить сильного втручання в матеріальну структуру пам'ятки. Тому потрібно детально прораховувати всі

наслідки застосування цієї методики і запобігати можливому руйнуванню історичних будівельних матеріалів, втрати автентичності тощо відповідно до вимог ДБН В3.2-1-2004.

Ін'єктування тріщин є прийнятним для мурувань, складених із пористих природних і штучних матеріалів (цегла, плінфа, туф, вапняк, черепашник, піщаник тощо).

Для відновлення мурувань зі щільних твердих порід (граніт, базальт тощо) спосіб має обмежене використання, за винятком бутових мурувань стін і фундаментів.

Доцільність використання способу ін'єкційного укріплення встановлюється після детального обстеження стану мурування, закладання зондажів, шурфів, установа контролюючих маяків, маркерів та реперів і визначення причин виникнення тріщин та фіксації в документації з інженерно-технологічного обстеження.

Рекомендації щодо ін'єкційного укріплення для кожної конкретної будівлі розробляють окремо і є вони складовою передпроектних матеріалів інженерного та технологічного обстеження.

Розробленню проектних рішень мають передувати такі заходи: детальне обстеження стану мурування з метою виявлення небезпечних тріщин, аварійних ділянок; уточнення обсягу та виду консерваційних робіт; дослідження характеристик автентичних будівельних матеріалів.

Інженерні рішення та технологія ін'єкційного укріплення для кожної конкретної будівлі розробляють окремо. Вони є обов'язковими складовими проектною та робочою документацією.

Для забезпечення проведення консерваційних робіт з ін'єктування тріщин у пам'ятках потрібна така документація:

- ♦ історична довідка, що містить інформацію про основні періоди будівництва та ремонтів пам'ятки, зміни її вигляду та конструктивної системи, пошкодження та руйнування, яких зазнала пам'ятка впродовж свого існування;
- ♦ обстеження з докладною фотофіксацією;
- ♦ результати натурних обстежень стану і лабораторні дослідження складу будівельних матеріалів;
- ♦ архітектурні обміри;
- ♦ інженерні висновки;
- ♦ проектні рішення з пояснювальною запискою і робочими кресленнями та з розробленою технологією ін'єктування тріщин;
- ♦ робоча схема проведення ремонтно-консерваційних робіт.

Після виконання консерваційних робіт з ін'єктування тріщин потрібно скласти акт на приховані роботи та звіт про виконані роботи з обов'язковою фотофіксацією. Його вносять окремим розділом до науково-реставраційного звіту.

Тріщини ін'єктують тільки після усунення причин їх утворення. Для перевірки припинення розвитку тріщин у кількох місцях перпендикулярно до них, підготувавши відповідним чином основу, слід ставити марки (гіпсові завширшки 50 – 100 мм і завтовшки 6 – 10 мм чи спеціальні, які дають змогу проводити інструментальні вимірювання), зазначивши на них дату встановлення. Тривалість спостережень залежить від характеру причин, що призводять до деформації.

## 4.2. Технічні вимоги до ін'єкційних розчинів

Склад ін'єкційного розчину вибирають з урахуванням фізико-механічних характеристик матеріалу мурування. Розчин для ін'єктування за фізико-механічними властивостями в затверділому стані має відповідати характеристикам матеріалу або розчину, закріплюваного мурування і бути сумісним з ними.

Не дозволяється використовувати щільні цементні розчини на пам'ятках, де їх не застосовували під час будівництва.

Ін'єкційні розчини, призначені для укріплення мурувань, повинні мати такі властивості:

- ♦ проникати в тріщини різних розмірів на будь-яку глибину в товщі мурування;
- ♦ не розширюватись у широких тріщинах;
- ♦ мати гідравлічні властивості;
- ♦ після затвердіння мати достатнє зчеплення з матеріалом мурування за мінімальної усадки;
- ♦ за фізико-механічними властивостями в затверділому стані відповідати характеристикам матеріалу закріплюваного мурування;
- ♦ мати оптимальну водовіддачу та водоутримання, потрібні для утворення і нормального дозрівання кінцевої структури розчину:
  - ♦ мати життєздатність не менш як 1 год;
  - ♦ гарантія сумісності та довговічності, ідентичність складу і фізико-механічних характеристик автентичних і реставраційних матеріалів (автентичний розчин, реставраційний розчин, матеріал мурування).

Для підвищення в'язкості й водоутримувальної здатності доцільно вводити в розчин мелений пісок. Для підвищення рухливості розчину як домішки потрібно використовувати пластифікатори.

## 4.3. Технологія виконання робіт з ін'єкційного укріплення

Процес ін'єктування мурування під час реставраційних робіт відбувається за такою технологічною схемою.

### *Підготовчий етап:*

- ♦ підготовчі роботи (облаштування риштувань і помостів, розміщення потрібного обладнання для ведення робіт);
- ♦ обстеження тріщин — визначення їхніх розмірів (довжини, глибини);
- ♦ розширення (розчищення) тріщин на глибину мурування;
- ♦ маркування місць установлення ін'єкційних трубок;
- ♦ поверхнєве замазування тріщин розчином на глибину 1 – 2 см, за потреби — із забутуванням;
- ♦ висвердлювання щілин за ширини розкриття тріщин менш як 20 мм;
- ♦ установлення ін'єкційних трубок у щілини на гіпсовому розчині.

### *Основний етап:*

- ♦ промивання тріщин і зволоження мурування;
- ♦ приготування ін'єкційного розчину;
- ♦ ін'єктування (нагнітання ін'єкційного розчину);
- ♦ ведення журналу (фіксують кількість закачаного розчину, кількість прокачувань);
- ♦ контрольне ін'єктування.

### *Заключний етап:*

- ♦ виймання ін'єкційних трубок та їх промивання;
- ♦ очищення мурування від тимчасових розчинів;
- ♦ замазування залишених заглиблень розчином;
- ♦ зачищення поверхні.

Здатність мурованих кам'яних конструкцій витримувати експлуатаційні навантаження залежить від міцності каменів, якості й марки розчину і під час виконання ремонтно-реставраційних робіт має забезпечувати монолітність мурування, яке б витримувало передбачене проектом навантаження.

При проектуванні ремонту, реставрації або відтворення мурувань конструкцій пам'яток з природного або штучного каменю потрібно вказувати склад чи марку розчину, виходячи з вимог сумісності матеріалів, міцності й довговічності споруди, характеру та умов роботи конструкції.

Проектом можуть призначатися розчини марок М10, М25, М50, М75, М100, М150, М200. У кожному конкретному випадку склад розчинів потрібно підбирати у спеціалізованих технологічних реставраційних лабораторіях.

Тріщини потрібно ін'єктувати після закінчення робіт, пов'язаних із компенсацією втрат, шпаклюванням тріщин, закріпленням аварійних ділянок. В іншому випадку це може призвести до витікання ін'єкційного розчину на поверхню крізь відкриті тріщини.

Не можна допускати насичення мурування надлишком води у процесі ін'єктування, оскільки це може спричинити зниження міцності мурування і навіть обвали в аварійних місцях.

#### **4.4. Заповнення тріщин та окремих розшарованих елементів із щільних і непористих матеріалів**

Як уже зазначалося, для скріплення конструкцій зі щільного або непористого матеріалу звичайне ін'єктування має обмежене

застосування. Для таких випадків пропонується склеювання з використанням спеціальних композицій на основі органічних і неорганічних в'язучих та їхніх сумішей, що мають високу адгезію.

Основні вимоги до клейових композицій: сумісність із основним матеріалом, відсутність шкідливого впливу на пам'ятку, стійкість до зовнішніх впливів (перепади вологості й температури, ультрафіолетове випромінювання, морозостійкість), довговічність, потрібна текучість, відповідність фізико-хімічним характеристикам, визначеним науково-проектною документацією.

Після затвердіння клейовий шов повинен мати безумовну структуру, бути міцним і достатньо еластичним.

Для кращої адгезії тріщину перед склеюванням слід продути стисненим повітрям і максимально розчистити від забруднень.

Тонкі глибокі тріщини потрібно склеювати ін'єктуванням. Поверхневі тріщини слід обробляти густим клейовим розчином до максимального заповнення.

#### **4.5. Застосування матеріалів Ceresit**

Для ремонту тріщин у бетонних конструкціях, муруваннях на цементному розчині та кам'яних муруваннях із застосуванням пісковиків і міцніших порід система Ceresit пропонує матеріали серії СХ. Для ремонту мурувань з менш міцними породами каменю та цегли слід застосовувати робочі розчини зі зменшеними показниками міцності. Найбільш прийнятним є додавання наповнювача (борошна мурувального каменю або цегли). Потрібної консистенції досягають додаванням води.

**Зашпаклювання тріщин.** Як уже зазначалося, заповнювати тріщини можна різними способами: із застосуванням різноманітних матеріалів залежно від причини їх виникнення, характеру, типу і впливу на міцність залізобетонної конструкції. Якщо елемент конструкції не втрачає несівної здатності, можна скористатися способом розширення поверхні тріщин і наступного їх зашпаровування.

Для шпаклювання та зашпаровування тріщин рекомендується застосовувати полімерцементні суміші Ceresit CX 1 і Ceresit CX 5, допускається використовувати суміш Ceresit CX 15. Розчини є швидкозастійними, мають високу адгезію до основи, тріщиностійкі, водонепроникні. Для слабших основ тріщини слід шпаклювати цементно-вапняним розчином Ceresit CT 29 із додаванням еластичної емульсії Ceresit CC 83, а для пористих і слабких основ — сумішшю Ceresit CT 29 + Ceresit CO 85 (у співвідношенні 100 : 1,45) + Ceresit CC 83.

Тріщини в елементах підлоги (основа, стяжка, прошарок) заповнюють спеціальною сумішшю Thomsit RS 88 всередині приміщень і Ceresit CN 83 + 4 % Ceresit CC 83 ззовні будівель.

Поверхню мурування насамперед розчищають і розкривають тріщини, ретельно простукують усю лінію тріщини, щоб виявити навіть незначні порожнини.

Механічні забруднення видаляють металевою щіткою, потім тріщини продувають стисненим повітрям або промивають струменем холодної води. Після цього за допомогою гумового шпателя або квача тріщини зашпаровують полімерцементною сумішшю Ceresit CX 5 (або Ceresit CT 29 із додаванням

Ceresit CC 83) сметаноподібної консистенції. Тріщини замазують перпендикулярно до лінії шва, а потім вирівнюють «на здертя» урівень із площиною мурування.

Для приготування робочої суміші Ceresit CX 5 беруть дві – три об'ємні частини сухої суміші (залежно від потрібної консистенції) і замішують однією об'ємною частиною води (температура води від 15 до 20 °С) та інтенсивно перемішують до утворення однорідної суміші без шматків. Робочу суміш використовують за 4 хв.

Для заповнення тріщин з шириною розкриття понад 20 мм до сухої суміші додають наповнювач такого самого об'єму. Суху суміш перемішують і розчиняють водою. При цьому слід мати на увазі, що міцність такого шпаклювального розчину знижується. Орієнтовна витрата матеріалу — 1,6 кг на 1 л заповненого об'єму.

Для зашпаровування тріщин з протіканнями води рекомендується застосовувати розчин Ceresit CX 1, який затвердіває за 3 хв. Час використання робочої суміші — 4 хв. При протіканні води під тиском допускається використовувати суху суміш Ceresit CX 1 для зашпаровування. Робочий розчин готують так само, як і Ceresit CX 5.

**Ін'єктування.** Коли елемент конструкції втрачає несівну здатність, щілина має велику глибину або коли розшифати поверхню недоцільно, одним із найефективніших способів її консервації є ін'єктування спеціальних розчинів. Для цього рекомендується суміш Ceresit CX 15. Її розчини є відносно швидкозастійними, слабо розширюються при твердінні (0,8 %), мають високу адгезію до основи, тріщино-, водо- та морозостійкі.

Щілини для ін'єктування за потреби розсвердлюють та розміщують уздовж тріщини. Середня відстань між ними становить 0,5 – 0,7 м. У щілини вставляють трубки для ін'єктування (штуцери) на глибину 5 – 7 см на розчиновій суміші Ceresit CX 5. Одночасно використовують, як правило, 10 – 15 трубок.

Щоб запобігти витіканню ін'єкційного розчину із розкритих тріщин, ці тріщини з лицьової і тильної поверхонь замазують розчиною сумішшю Ceresit CX 5 на глибину 1 – 2 см. Промивання тріщин і зволоження мурування здійснюють водою з використанням ін'єкційного насоса безпосередньо перед початком ін'єктування.

Для приготування робочої суміші Ceresit CX 15 беруть 25 кг сухої суміші, замішують 2 л води (температура води від 15 до 20 °C) та перемішують до утворення однорідної суміші без грудок. Додають додаткову кількість води для досягнення потрібної консистенції. Час використання робочої суміші становить 60 хв, початок тверднення — через 5 год, закінчення — через 7 год. Для заповнення тріщин з шириною розкриття понад 50 мм до сухої суміші додають наповнювач відповідного об'єму. Суху суміш перемішують і замішують водою. При цьому слід мати на увазі, що міцність такого розчину знижується.

Загальні вимоги до ін'єктування:

- ♦ ін'єкційні роботи потрібно виконувати за температури основи 5 – 30 °C;
- ♦ ін'єктування будь-якої ділянки мурування починають з нижнього ряду щілини;
- ♦ початковий надлишковий тиск при нагнітанні не повинен перевищувати 49 – 78 кПа (0,5 – 0,8 кгс/см<sup>2</sup>);

♦ заповнення щілин вважають закінченим, якщо розчин не подається в них під тиском 490 – 785 кПа (5 – 8 кгс/см<sup>2</sup>), а в самих щілинах (тріщинах) виникає стовп густого розчину;

- ♦ повторне (контрольне) ін'єктування.

Ін'єкційна трубка, в яку проводилося нагнітання, а також заглушені трубки слід видалити відразу після закінчення нагнітання розчину в щілину. Місця прориву розчину із масиву мурування тимчасово замазують розчиною сумішшю Ceresit CX 5. Нагнітання ін'єкційного розчину на час тверднення Ceresit CX 5 (5 – 10 хв) припиняється.

Повторне ін'єктування проводять наступного дня у щілини з найбільшою витратою ін'єкційного розчину. Ін'єкційні трубки потрібно вийняти із щілини після закінчення нагнітання і контрольного ін'єктування. Отвори шпаклюють розчиною сумішшю Ceresit CX 5. Орієнтовна витрата розчинової суміші Ceresit CX 15 — 1,8 кг на 1 л заповненого об'єму.

Затікання ін'єкційного розчину на поверхні мурування слід або відразу змити, або обережно розчистити механічним способом (скребачками, скарпелями) після висихання розчину.

#### 4.6. Обладнання для проведення ін'єкційних робіт

Для проведення ін'єкційних робіт застосовують таке обладнання:

- ♦ для невеликих об'ємів нагнітального розчину — ручні насоси потужністю до 0,3 м<sup>3</sup>/год;
- ♦ для великих об'ємів нагнітального розчину (тріщини, що мають ширину розкриття

понад 5 мм) — механічні насоси для розчинів потужністю до 2 м<sup>3</sup>/год;

- ♦ низькообертовий дріль з частотою обертання не більш як 450 об/хв;
- ♦ гвинтові (шнекові) свердла діаметром 18 – 28 мм з хвостовиком;
- ♦ конус Морзе № 2;
- ♦ алмазні кільцеві свердла (для твердих порід);
- ♦ ін'єкційні трубки (штуцери) або пакери діаметром 18 – 28 мм;
- ♦ шланги для подачі розчину з внутрішнім діаметром 19 – 20 мм, завдовжки 5 – 15 м;
- ♦ механічний розчинозмішувач безперервної або періодичної дії; за відсутності механічного змішувача розчин готують вручну в місткостях об'ємом до 0,25 м<sup>3</sup>;
- ♦ мірну місткість для дозування компонентів;
- ♦ відра, кельми, шпателі, щітки, гіпсівку;
- ♦ сито з вічком 0,14 – 16 мм розміром 40×40 см.

### 4.7. Заповнення тріщин матеріалами Ceresit

Тріщини в конструкціях, що містять щільні або непористі матеріали (армовані металом конструкції, бетонні, гранітні та ін.), рекомендується склеювати. Система Ceresit для цього пропонує застосовувати композиції полімерних смол.

Рухомі тріщини заповнюють матеріалом Ceresit CD 33, нерухомі — Ceresit CD 32. Ці сучасні малов'язкі композиції на основі епоксидних смол з високою адгезією до основи, здатні до зчеплення зі зволеним бетоном і металом, мають незначні усадку і тягучість, тому ними можна якісно заповнюва-

ти тріщини. Ін'єктування можливе в широкому інтервалі температур основи (10 – 25 °С). Орієнтовна витрата матеріалу — 1,1 кг на 1 л заповненого об'єму.

Роботи з ін'єктування тріщин слід проводити в такій послідовності:

- ♦ підготовка тріщин;
- ♦ визначення місцезнаходження точок ін'єктування і герметизації поверхні;
- ♦ ін'єктування смоли і заповнення отворів;
- ♦ оброблення поверхні.

**Підготовка тріщин.** Перед застосуванням ін'єкційних композицій основу очищають від забруднень, які знижують адгезію з нею, зокрема від жиру, масла, оліфи, мастики. Неміцні, крихкі ділянки поверхні основи видаляють механічним способом, потім виконують насічку поверхні тріщин з наступним їх очищенням.

Тріщини з шириною розкриття менш як 0,5 мм не потребують розчищення. Бруд і воду з тріщин видаляють за допомогою стисненого повітря від компресора. Технологічні операції з ремонту тріщин показано на рис. 4.1. Після ретельного очищення поверхні приступають до розмітки точок ін'єктування.

**Визначення місцезнаходження точок ін'єктування і герметизація поверхні.** Відстань між точками ін'єктування визначається, як правило, глибиною і шириною розкриття тріщин (рекомендований крок — 30 см). Бажано мати якомога менше точок ін'єктування, які забезпечують максимальне проникнення смоли і вільне заповнення нею тріщини за невисокого робочого тиску.

Розмітку під отвори, які свердлитимуть, виконують за допомогою металевих цвяхів. Потім тріщину шпаклюють сумішшю Ceresit

СХ 5. Після затвердіння цвяхи видаляють, просвердлюють отвори на глибину близько 5 см (діаметр їх має відповідати розміру набивних пристроїв) і очищають їх стисненим повітрям.

Точки ін'єктування рекомендується свердлити по лінії тріщини. На рис. 4.2 наведено схеми розміщення точок ін'єктування для горизонтальних і вертикальних тріщин.

**Ін'єктування смоли і заповнення отворів.** Є кілька способів ін'єктування, найпоширеніші з них такі:

- ♦ з подаванням матеріалу самопливом або під тиском з попереднім змішуванням компонентів;
- ♦ з безперервним індивідуальним подаванням смоли й отверджувача, що надходять окремими трубками.

Тиск ін'єктування залежить від ширини розкриття, глибини тріщин і ступеня в'язкості смоли. Як правило, він невеликий і не перевищує 0,1 МПа. Істотним при ін'єктуванні будь-якої тріщини є рівномірне проникнення розчинової суміші та цілковите заповнення нею тріщини.

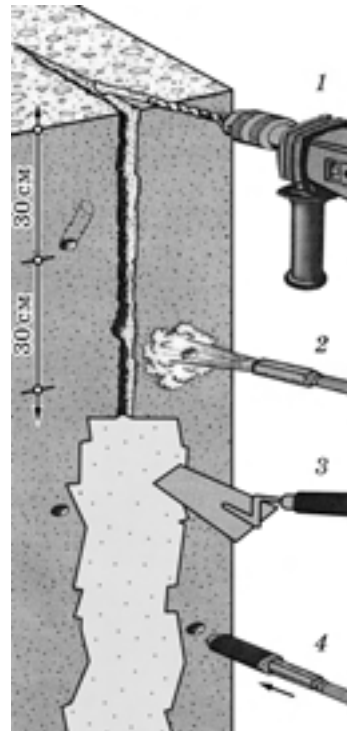


Рис. 4.1. Технологічні операції з ремонту тріщин: 1 — розширення тріщин за допомогою перфоратора (за потреби); 2 — очищення тріщин і отворів стисненим повітрям; 3 — зашпаровування тріщин; 4 — ін'єктування смоли

Ін'єктування похилих або вертикальних тріщин розпочинають з найнижчої точки і проводять роботу знизу вгору, оскільки смола має здатність витікати з точки, що розміщена вище (рис. 4.2, а).

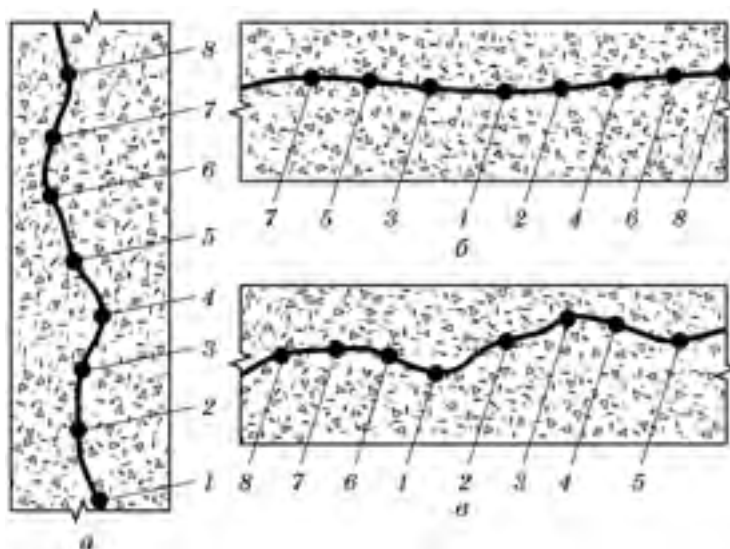


Рис. 4.2. Схеми розміщення точок ін'єктування: а — вертикальних тріщин; б, в — у горизонтальних елементах

Для горизонтальних тріщин чіткий порядок проведення робіт не встановлений. Ін'єктування виконують або з країв тріщини, рухаючись до середини, або від середини, рухаючись спочатку ліворуч до кінця, а потім праворуч, або від середини поперемінно праворуч і ліворуч (рис. 4.2, б, в).

Найбільшою проблемою в конструкціях є активні тріщини. Тому крім нагнітання мастики в саму тріщину вживають додаткових заходів, спрямованих на зміцнення конструкції, а саме:

- ♦ по лініях, перпендикулярних до напрямку тріщини, роблять надрізи (їхня глибина і ширина залежать від діаметра арматури, яку використовують для зміцнення конструкції);

- ♦ тріщину заповнюють епоксидною смолою;

- ♦ укладають арматуру і знову заповнюють епоксидною смолою;

- ♦ поверхню, яку обробляють, присипають піском, що дає змогу забезпечити необхідну адгезію наступних епоксидних шарів.

## Розділ 5. ОПОРЯДЖЕННЯ ФАСАДІВ

Цегла і камінь є найбільш довговічними будівельними матеріалами, які застосовують для мурування споруди. Водночас вони можуть бути легко пошкодженими внаслідок непрофесійного догляду або неправильної техніки відновлення.

### 5.1. Вимоги до виконання ремонтно-реставраційних робіт на фасадах

Фасади та оздоблення їх є дуже важливими характеристичними елементами як самої пам'ятки, так і епохи, в яку вони створені.

Важливими історичними елементами визначають елементи мурування (стіни, карнизи, фронтони, віконні кам'яні архітрави, консолі, сходи, колони), покриття мурування (ліпнина, тип і характер штукатурки, оздоблення, рельєф, узор, колір), огорожі та поручні.

Під час виконання ремонтно-реставраційних робіт на фасадах слід урахувати, що основною метою цих робіт є максимальне збереження автентичності всіх елементів пам'ятки та характерних для окремих будівельних періодів ознак, які ілюструють історичні етапи розвитку будівництва.

Ці роботи слід виконувати, керуючись положеннями ДБН В.3.2-1-2004, чинними реставраційними нормами та нормативними документами на будівельні й ремонтні роботи в тій частині, яка не суперечить нормам на виконання ремонтно-реставраційних робіт.

Забороняється радикально змінювати вигляд і оздоблення фасадів та їхніх елемен-

тів, які є важливими для визначення загального історичного характеру будівлі, та застосовувати матеріали, що мають інший вигляд або фізично і хімічно несумісні з первісним матеріалом.

Зокрема, не допускається:

- ♦ знімати або радикально замінювати деталі мурування стін;
- ♦ змінювати або перебудовувати головні частини мурування фасадів;
- ♦ використовувати фарби або інші види покриттів по штукатурці, муруванню, що були історично непофарбованими;
- ♦ радикально змінювати типи покриттів або їхні кольори;
- ♦ розшивати шви розчином з використанням великої кількості портландцементу (якщо його не було у використаному історичному розчині);
- ♦ розшивати шви синтетичними матеріалами.

При проектуванні ремонтно-реставраційних робіт на фасаді слід ґрунтовно опрацювати історичну, художню та автентичну документацію виробів і деталей. Не можна створювати фальшивий історичний вигляд, а також новий дизайн, несумісний за розміром, масштабом, матеріалом або кольором з історичним, та нові елементи освітлення, які пошкоджують характерні ознаки історичної будівлі.

Хід, порядок та способи виконання окремих видів робіт, потрібні матеріали і розчини визначаються проектною документацією й технологією ремонтно-реставраційних робіт, розробленою на основі натурного об-

стеження та лабораторного дослідження фізико-хімічних характеристик первісних матеріалів.

Ремонтно-реставраційні роботи на фасадах охоплюють такі етапи:

- ♦ розчищення поверхні;
- ♦ ремонт мурування;
- ♦ реставрація штукатурного опорядження;
- ♦ реставрація облицювання;
- ♦ оздоблювальні роботи;
- ♦ ремонт системи водовідведення;
- ♦ ремонт столярних виробів;
- ♦ ремонт вимощення.

### 5.2. Опорядження фасадів системами Ceresit

Розчищення фасадів від ремонтних нашарувань фарби, штукатурних розчинів, які втратили адгезію до мурування, ремонтних доповнень можна виконувати механічним, хімічним або комбінованим способом згідно з чинними нормами. При цьому поверхні фасадів, ліпнину та інші елементи будівлі слід очищати найделікатнішими методами.

Видаляти потрібно тільки той шар штукатурки, який не має історичної цінності, втратив адгезію до основи або шкодить збереженню історичних елементів.

Штукатурка, яка за своєю субстанцією або способом виконання є унікальною або такою, що має характерні ознаки, які ілюструють історичні етапи розвитку будівництва, має бути максимально збереженою.

Первісну штукатурку зберігають укріпленням її методом ін'єктування або бортового укріплення фрагментів. Для цього, за-

лежно від природи історичної штукатурки та її міцності, можна застосовувати такі матеріали: для закріплення міцних цементних і теразитових штукатурок розчинову суміш Ceresit CX 5, для слабших — цементно-вапняну розчинову суміш Ceresit CT 29 із додаванням Ceresit CC 83, а для слабких та сильно пористих — суміш Ceresit CT 29 + Ceresit CO 85 + Ceresit CC 83. Для укріплення деструктованої поверхні її рекомендується просочувати Ceresit CT 17 Super або Ceresit CO 81, який забезпечує збереження її паропроникності.

За наявності біопшкоджень на ділянках фасадів їх потрібно дезінфікувати та видалити. Насамперед з'ясовують причини їх появи та ліквідовують ці причини. Потім проводять дезінфекцію, щоб запобігти поширенню біопшкоджень при розчищенні. Для цього застосовують Ceresit CT 99, розбавлений водою у співвідношенні 1 : 5. Час дії біоциду — 8 – 10 год. Після цього здійснюють механічне розчищення поверхні фасадів від різного типу забруднень. Для профілактичного захисту поверхонь фасадів ділянки, які можуть зазнавати біоуражень, застосовують розчинову суміш Ceresit CT 99, розбавлену водою у співвідношенні 1 : 2 – 1 : 5.

**Ceresit CT 99** — біоцидна ґрунтовка, яка має глибоку проникну здатність, паропроникна, екологічно безпечна, не містить солей важких металів і не залишає слідів на обробленій поверхні. Ґрунтовка призначена для видалення грибів, лишайників, моху та знищення мікроорганізмів на мінеральній поверхні. Не допускається наносити розчин методом розпилювання. Роботи слід проводити за температури 5 – 35 °С і відносної вологості до 80 %.

### 5.3. Ремонт і реставрація лицьової поверхні мурування

Реставрація лицьової поверхні мурування фасадів полягає в укріпленні слабкої чи де-структурованої поверхні, шпаклюванні каверн, сколів, раковин тощо. Її рекомендується виконувати по цеглі та каменю, які мають втрати завглибшки не більш як 2 – 3 см. За глибших втрат розробляють спеціальні заходи з реставрації (з армуванням, використанням спеціальної композиції або частковою заміною).

Для закріплення де-структурованої поверхні мурування та поліпшення адгезії наступних шарів поверхню слід просочувати розчинами матеріалів, які приводять до структурного укріплення і мають відповідати таким вимогам:

- ♦ поліпшувати фізико-механічні властивості матеріалу;
- ♦ глибоко проникати в матеріал;
- ♦ не змінювати колір і фактуру поверхні, яка укріплюється;
- ♦ бути сумісними з автентичною субстанцією.

Для укріплення де-структурованої чи слабкої поверхні застосовують ґрунтовку Ceresit CT 17, а для дуже слабких і пористих поверхонь Ceresit CT 17 Super.

**Ceresit CT 17 Super** — це безбарвна, екологічно чиста і готова до використання композиція, яка глибоко проникає крізь пористу поверхню, укріплює основу, зменшує водопоглинання та збільшує адгезію до основи, зберігає колір поверхні та паропроникність. Ефективна на пористих, дуже слабких поверхнях, зокрема штукатурці, бетонній, цегляній та гіпсовій поверхнях.

Цю ґрунтовку наносять на поверхню в один–два шари (залежно від стану основи) щіткою, валиком або пензлем. Для нанесення першого шару можна застосовувати розбавлену ґрунтовку. Основа для нанесення ґрунтовки повинна мати температуру 5 – 35 °С. Час висихання 4 – 6 год. Орієнтовна витрата матеріалу 0,1 – 0,2 кг/м<sup>2</sup>.

Завдяки ефективності та зручності застосування ґрунтовки Ceresit CT 17 та Ceresit CT 17 Super широко використовують у реставраційній практиці для укріплення основ під різноманітні пофарбування, штукатурки та гідроізоляцію.

Найефективнішими шпаклівками для підготовки поверхонь фасадів під декоративне опорядження штукатурками і фарбами серед матеріалів є Ceresit CT 29 і Ceresit CT 225. Ці матеріали відповідають вимогам європейських стандартів.

**Ceresit CT 29** — цементно-вапняна суміш з мінеральним наповнювачем та органічними добавками. Суміш армована мікрОВОлокнами, має тріщиностійкість та добру адгезію до основи, паропроникна, морозостійка.

Для ремонту та реставрації (заповнення та зашпаровування тріщин, раковин, западин тощо) бетонних, цегляних, цементно-піщаних та цементно-вапняних поверхонь рекомендується шпаклівка Ceresit CT 29. Для слабких, пористих основ (ніздрюватого бетону, ракушняка, німічної штукатурки та цегли) пропонується суміш Ceresit CT 29 + Ceresit CO 84 (100 : 1,45).

Для приготування робочої суміші Ceresit CT 29 беруть 25 кг сухої суміші, замішують 5,5 – 6,5 л води (залежно від потрібної консистенції) температурою від 15 до 20 °С та

## Розділ 5

перемішують до утворення однорідної суміші без грудочок. Час використання робочої суміші — 60 хв. Допускається товщина одного шару 2 – 20 мм. Орієнтовна витрата матеріалу становить 1,8 кг на 1 л заповненого об'єму.

Суміш заборонено змішувати з іншими наповнювачами, заповнювачами і в'язучими речовинами.

**Ceresit CT 225** — фасадна фінішна шпаклівка; є розчиною сумішшю для підготовки основ під опорядження як усередині, так і зовні будинку за товщини шару до 3 мм. Призначена для підготовки бетонних, цегляних, цементно-піщаних, цементно-вапняних основ, а також як декоративне пок-

риття всередині будинків. Ефективна для зашпаровування дрібних тріщин та інших дефектів завглибшки до 3 мм.

Розчин стійкий до атмосферних впливів, ударних навантажень, має високу адгезію до мінеральних основ, екологічно чистий.

Суміш CT 225 містить армувальні мікро-волокна, тому для приготування розчинової суміші потрібно використовувати низько-оборотний змішувач для рівномірного розподілу в ній волокон.

Властивості шпаклівки дають змогу формувати на поверхні фасаду різноманітні рельєфні рисунки.

Основні технічні характеристики цих шпаклівок наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1. Основні технічні характеристики шпаклівок Ceresit CT 29 і Ceresit CT 225

Показник	Матеріали Ceresit	
	CT 29	CT 225
Склад	Цементно-вапняна суміш із мінеральними наповнювачами та органічними добавками	Цемент із дрібнодисперсними наповнювачами і комплексом модифікувальних добавок
Витрата води для приготування розчинової суміші на 1 кг сухої суміші, л	0,24	0,35 – 0,37
Термін придатності розчинової суміші, хв	До 60	До 60
Температура основи під час застосування розчинової суміші, °С	Від 5 до 35	
Товщина шару, мм	Від 2 до 20	До 3
Адгезія до всіх основ, МПа, не менш як	0,3	
Паропроникність, м, не менш як	0,08	0,05
Паропроникність із добавкою Ceresit CO 85, м, не менш як	0,15	—
Морозостійкість, циклів, не менш як	50	75
Міцність на стиск, МПа, не менш як	9	5
Міцність на стиск із добавкою Ceresit CO 85, МПа, не менш як	5	—
Тріщиностійкість	Немає тріщин на клині завтовшки 20 мм	Немає тріщин на клині завтовшки 5 мм
Тріщиностійкість із добавкою Ceresit CO 85	Немає тріщин на клині завтовшки 30 мм	—
Усадка, мм/м, не більше ніж	—	1,5
Витрата розчинової суміші за товщини шару 1 мм, кг/м <sup>2</sup>	1,8	

#### 5.4. Опорядження фасадів декоративними полімерцементними і силікатними штукатурками Ceresit

Для опорядження фасадів об'єктів історичної забудови, пам'яток історії та містобудування кінця XIX – XX ст., при будівництві яких застосовані цементні розчини та декоративні штукатурки, пропонуються декоративні полімерцементні та силікатні штукатурки Ceresit, якщо це за характером відповідає історичному опорядженню об'єкта.

*Ceresit CT 35, Ceresit CT 36 і Ceresit CT 137* — полімерцементні штукатурки, призначені для декоративного структурного опорядження будівель по бетонних, підготовлених цегляних, поштукатурених основах і в системах ізоляції фасадів. Дають можливість створювати різноманітні фактури. Штукатурки стійкі до атмосферних впливів і забруднень, стирання, гідрофобні, легко очищуються водою, паропроникні, екологічно чисті. Температура основи для нанесення штукатурки має становити 5 – 30 °С. Орієнтовна витрата матеріалу 2,0 – 5,0 кг/м<sup>2</sup> (залежно від розмірів наповнювача, фактури і марки штукатурки).

*Підготовка основи.* Основи під опорядження полімерцементними штукатурками Ceresit мають бути міцними, рівними, сухими, не містити на поверхні жирів, бітумів, пилу, бруду та інших речовин, які знижують адгезію штукатурки до них. Нерівні й пошкоджені основи слід попередньо вирівняти матеріалом Ceresit CT 29, бруд та інші речовини видалити залежно від виду основи.

Під опорядження силікатними штукатурками основи готують так:

- ♦ міцні цементно-вапняні, цементно-піщані штукатурки, цеглу та бетон ґрунтують фарбою Ceresit CT 15;

- ♦ слабкі та гігроскопічні основи спочатку ґрунтують матеріалом Ceresit CT 17 Super, а через 4 год — фарбою Ceresit CT 15, яку підбирають за кольором штукатурки. Штукатурку наносять після повного висихання ґрунтовки.

*Виконання робіт.* Суху суміш замішують чистою водою (температура води 15 – 20 °С) із розрахунку 0,20 – 0,23 л води на 1 кг сухої суміші й перемішують до одержання однорідної суміші, витримують суміш 5 хв, потім знову перемішують. Робочий розчин можна використовувати протягом 60 хв. Штукатурку наносять шаром завтовшки 5 – 6 мм, після чого формують її фактуру за допомогою шпатель, терок, пензлів тощо. Залишки розчину видаляють водою. Затверділий розчин можна видалити лише механічно.

Для збереження рівномірності кольору на одній площині рекомендується використовувати матеріал з одним і тим самим номером виробничої партії, зазначеним на упаковці.

На одній площині потрібно працювати без перерви, підтримуючи однакову консистенцію матеріалу та дотримуючись правила нанесення «мокре на мокре». За потреби можна зробити перерву в роботі, але перед цим уздовж наміченої лінії слід приклеїти самоклеїтку стрічку, нанести на неї штукатурку і надати їй потрібної фактури. Поновивши роботу, стрічку з рештками свіжого матеріалу зривають і продовжують роботу з цього місця. Край нанесеного раніше покриття можна також заклеювати стрічкою, щоб запобігти його пошкодженню. Не можна наносити штукатурку на поверхні,

## Розділ 5

які інтенсивно освітлюються сонячними променями, а готове покриття слід захищати від швидкого висихання. До повного висихання штукатурку потрібно захищати від дощу протягом 3 днів.

Матеріали Ceresit CT 35, Ceresit CT 36, Ceresit CT 137 не рекомендується використовувати для опорядження цоколю, їх не можна змішувати з іншими матеріалами.

Основні технічні характеристики полімерцементних декоративних штукатурок наведено у табл. 5.2.

**Ceresit CT 72 i Ceresit CT 73** — силікатні штукатурки, готові до застосування суміші калієвих силікатів, акрилової смоли та мінеральних наповнювачів. Штукатурки стійкі до атмосферних впливів і забруднень, гідрофобні, паропроникні, екологічно чисті. Температура основи для нанесення штукатурки має становити 5 – 25 °С. Час висихання 15 хв. Орієнтовна витрата матеріалу

2,1 – 4,5 кг/м<sup>2</sup> (залежно від розмірів наповнювача і марки штукатурки)

**Підготовка основи.** Основи під опорядження силікатними штукатурками Ceresit мають бути міцними, рівними, сухими, не містити на поверхні жирів, бітумів, пилу, бруду та інших речовин, які знижують адгезію штукатурки до них. Нерівні й пошкоджені основи слід попередньо вирівняти матеріалом Ceresit CT 29, бруд та інші речовини видалити залежно від виду основи.

Під опорядження силікатними штукатурками основи готують так:

- ♦ цементно-вапняні штукатурки (віком понад 3 доби) ґрунтують фарбою Ceresit CT 15;

- ♦ гігроскопічні основи спочатку ґрунтують матеріалом Ceresit CT 17 Super, а через 4 год — фарбою Ceresit CT 15, яку підбирають за кольором штукатурки. Штукатурку наносять після повного висихання ґрунтовки.

Таблиця 5.2. Основні технічні характеристики полімерцементних декоративних штукатурок Ceresit

Показник	Матеріали Ceresit		
	CT 35	CT 36	CT 137
Склад	Суміш із мінеральними наповнювачами і модифікаторами		
Витрата води для приготування розчинової суміші на 25 кг сухої суміші, л	5,0 – 5,6	5,0 – 5,6	Зерно 1,5 мм — 5,0 – 5,6, зерно 2,5 мм — 4,3 – 4,7
Термін придатності розчинової суміші, хв	До 60		До 90
Температура основи під час застосування розчинової суміші, °С	Від 5 до 35		Від 5 до 30
Адгезія до всіх основ, МПа, не менш як	0,5		
Витрата розчинової суміші, кг/м <sup>2</sup>	Зерно 2,5 мм — близько 3,2 Зерно 3,5 мм — близько 4,0	Від 2,0 до 5,0 залежно від інструменту і способу формування фактур	Зерно 1,5 мм — 2,0, зерно 2,5 мм — 4,2
Паропроникність, мг/(м·год·Па), не менш як	0,05		
Морозостійкість, циклів, не менш як	75		

*Виконання робіт.* Спочатку ретельно розмішують матеріал у посудині, за потреби додають невелику кількість чистої води і розмішують знову. Матеріал рівномірно наносять на основу шаром завтовшки з зерно наповнювача за допомогою сталевого напівтерка, який тримають під кутом 50 – 60° до поверхні. Коли матеріал перестане прилипати до інструменту, пластмасовим напівтерком, який утримують в одній площині, йому надають фактури, виконуючи колові, горизонтальні або вертикальні рухи. Фактуру утворюють зерна наповнювача штукатурки.

На одній площині потрібно працювати без перерви, підтримуючи однакову консистенцію матеріалу. За потреби можна зробити перерву в роботі, але перед цим уздовж наміченої лінії слід приклеїти самоклеїку стрічку, нанести на неї штукатурку і надати їй відповідної фактури. Поновивши роботу, стрічку з рештками свіжого матеріалу зривають і продовжують роботу з цього місця. Край нанесеного раніше покриття можна також заклеювати стрічкою, щоб запобігти його пошкодженню. Не можна наносити штукатурку на поверхні, які інтенсивно освітлюються сонячними променями, а готове покриття слід захищати від швидкого висихання. До повного висихання штукатурку потрібно також захищати від дощу. На одній площині рекомендується використовувати матеріал з одним і тим самим номером виробничої партії, зазначеним на упаковці.

Силікатні штукатурки Ceresit CT 72 і Ceresit CT 73 постачають на об'єкти готовими до використання.

Основні технічні характеристики силікатних штукатурок наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3. Основні технічні характеристики силікатних штукатурок Ceresit

Показник	Матеріали Ceresit	
	CT 72	CT 73
Склад	Водна дисперсія силікатів калію та акрилових смол з мінеральними наповнювачами і пігментами	
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	Близько 1,7	
Температура основи під час застосування штукатурки, °C	Від 5 до 25	
Тривалість висихання, хв	Близько 15	
Стійкість до опадів, год	Від 24 до 48 залежно від температури	
Орієнтовна витрата, кг/м <sup>2</sup> , за розміру зерна, мм		
1,5	2,1 – 2,5	
2,5	3,8 – 4,0	
2,0		2,5 – 2,7
3,0		3,5 – 3,8

## 5.5. Фарбування фасадів фарбами Ceresit CT 54, Ceresit CT 48

Фасади історичних будівель фарбують силікатною фарбою Ceresit CT 54 і силіконовою Ceresit CT 48.

Традиційні силікатні фарби складаються з рідкого калієвого скла, лугостійких мінеральних пігментів (вохра, сурик, бордо, крон свинцевий, оксид хрому(II) і хрому(III), умбра, лазур малярна тощо) і наповнювача (наприклад, крейда).

Силікатні фарби широко застосовують у реставраційній практиці для фарбування історичних об'єктів XVIII – XX ст. Перевагою цих фарб є мінеральна природа, добра паропроникність і стійкість до атмосферних впливів. При хімічному розкладанні їх не утворюються агресивні сполуки (кінцевими продуктами є оксид силіцію — кварцовий пісок та калійні солі, що легко змиваються).

Проте слід пам'ятати, що при багаторазовому фарбуванні вони призводять до силікатизації поверхні (склування) та істотного зменшення паропроникності. Тому перед наступним фарбуванням попередній шар силікатного фарбування потрібно зчистити.

Силіконові фарби мають дещо вужче застосування в реставраційній практиці і можуть бути рекомендовані для фарбування фасадів, де раніше використовували синтетичні фарбування.

Завдяки високій якості фарбування, стійкості та підвищеній паропроникності ці фарби застосовують дедалі частіше в реставрації.

**Ceresit CT 54** — силікатна фарба, яка має добру укривчастість та адгезією до мінеральних основ, стійка до атмосферних впливів і забруднень, гідрофобна, паропроникна, екологічно чиста. Призначена для фарбування бетонних, цегляних, поштукатурених основ будівельних конструкцій, а також раніше пофарбованих мінеральних основ, будівельних конструкцій силікатними фарбами, поверхонь, облицьованих неглазурованою керамікою. Її застосовують при реставрації фасадів історичних архітектурних пам'яток та влаштуванні систем скріпленої теплоізоляції будівель. Можна використовувати для фарбування декоративних полімерцементних штукатурок і шпаклівок Ceresit групи СТ. Ефективна також при нанесенні на реставраційні штукатурки. Не можна застосовувати на гіпсових і полімерних основах без спеціальної підготовки.

Температура основи для нанесення фарби має становити 5 – 30 °С. Час висихання близько 4 год. Орієнтовна витрата матеріалу 0,1 – 0,4 кг/м<sup>2</sup> (залежно від основи).

*Підготовка основи.* Основа під пофарбування має бути сухою, міцною, без забруднень. Міцні основи розчищають від забруднень, за потреби вирівнюють шпаклівкою Ceresit СТ 29 і шпаклюють фінішною шпаклівкою Ceresit СТ 225.

Слабкі основи (цементно-піщані, вапняно-піщані) укріплюють Ceresit СТ 17 Super і вирівнюють шпаклівкою Ceresit СТ 29, за потреби шпаклюють фінішною шпаклівкою Ceresit СТ 225.

Гіпсові плити, штукатурки, залишкова вологість яких не більше ніж 1 %, потрібно очистити від пилу, бруду і двічі заґрунтувати Ceresit СТ 17 Super; пофарбовані поверхні очистити, ретельно промити, висушити і заґрунтувати Ceresit СТ 17 Super.

Старі вапняні штукатурки, що втратили міцність, видалити до міцної основи, обробити ґрунтовкою Ceresit СТ 17 Super, вирівняти Ceresit СТ 29 + Ceresit СО 85 у співвідношенні 100 : 1,45 і пофарбувати через 72 год.

Покриття з клейових фарб, вапняну побілку, клеї та інші покриття, розчинні у воді, слід видалити повністю, промити, висушити і заґрунтувати Ceresit СТ 17 Super.

Тріщини в мінеральних основах шпаклюють Ceresit СТ 225 + 4 % Ceresit СС 83.

Якщо поверхня вкрита грибами, мохом або водоростями, потрібно провести її профілактичне оброблення Ceresit СТ 99 (розведеною у співвідношенні 1 : 5) та механічне розчищення, а потім промити та висушити. Чисту і суху поверхню основи обробити Ceresit СТ 99 (розведеною у співвідношенні 1 : 2 – 1 : 5). Подальше оброблення поверхні можна виконувати через 8 год.

*Виконання робіт.* Ретельно перемішують вміст упаковки. Поверхню фарбують щітка-

ми чи пензлями. Робити перерву в роботі або завершувати фарбування потрібно в місцях стикування поверхонь (кути будівлі або приміщення) архітектурних елементів фасаду. Фарба висихає, залежно від температури навколишнього середовища і вологості повітря, за температури 20 °С і відносної вологості повітря 60 %. Час висихання фарби становить 4 год.

Не можна використовувати заіржавлений інструмент. Відразу після роботи інструменти, які застосовували, слід промити водою. Щоб зберегти рівномірність кольору, працюючи на однорідних та великих поверхнях, потрібно використовувати матеріали однієї партії, вказаної на упаковці. Під час роботи необхідно берегти очі та шкіру. У разі потрапляння фарби в очі їх терміново треба промити водою та звернутися по допомогу до лікаря.

Висохла фарба стійка до механічних впливів.

Технічні характеристики силікатної фарби Ceresit CT 54 наведено нижче.

#### Технічні характеристики силікатної фарби Ceresit CT 54

Склад	— водний розчин силікатів із пігментами і добавками
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	— не менш як 1,35
Температура основи під час застосування фарби, °С	— від 5 до 30
Стійкість до опадів, год	— 12
Витрата, л/м <sup>2</sup>	— близько 0,3 при дворазовому нанесенні
Паропроникність $S_d$ , м	— 0,025

**Ceresit CT 48** — силіконова фарба, яка має добру укривчастість та адгезію до мінеральних основ, стійка до атмосферних

впливів і забруднень, добре паропроникна, екологічно чиста.

Фарбу Ceresit CT 48 наносять на сухі й чисті поверхні основи, зокрема:

- ♦ тонкошарові мінеральні штукатурки (віком понад три доби);
- ♦ традиційні штукатурки (віком 14 діб і більше);
- ♦ тонкошарові полімермінеральні штукатурки (віком понад 7 діб);
- ♦ тонкошарові акрилові штукатурки (віком понад 3 доби);
- ♦ міцні полімерні покриття з доброю адгезією до основи.

Поверхні, пофарбовані Ceresit CT 48, можна мити з використанням розпилювача під невисоким тиском.

Темні кольори застосовують на невеликих поверхнях, наприклад на окремих архітектурних деталях.

*Підготовка поверхні.* Поверхні з гіпсових плит і поштукатурені (залишкова вологість не більше ніж 1 %) очистити від пилу, бруду та заґрунтувати Ceresit CT 17 Super.

Раніше пофарбовані водоемульсійними фарбами поверхні, що втратили адгезію з основою, видалити, ретельно промити, висушити та заґрунтувати Ceresit CT 17 Super.

Покриття, нанесені клейовими фарбами, вапняні або клейові побілки, клеї, шпалери та інші покриття, що розчиняються у воді, видалити повністю, промити, висушити та заґрунтувати Ceresit CT 17 Super.

Старі покриття, що втратили міцність, вапняні штукатурки видалити до міцної основи, обробити ґрунтовкою Ceresit CT 17 Super, вирівняти Ceresit CT 29 + Ceresit CO 85 у співвідношенні 100 : 1,45 і пофарбувати через 72 год.

По пінобетону поверхню вирівняти Ceresit СТ 21 + Ceresit СО 85 у співвідношенні 100 : 1,45, заґрунтувати Ceresit СТ 17 Super та пофарбувати через 72 год.

Масляну фарбу з доброю адгезією до основи потрібно зчистити, зашкурити, заґрунтувати Ceresit СТ 17 Super.

Тріщини в мінеральних основах зашпаровують шпаклівкою Ceresit СТ 83 або Ceresit СТ 225 + 4 % Ceresit СС 83.

Якщо поверхня вкрита грибами, мохом або водоростями, то потрібно провести її профілактичне оброблення Ceresit СТ 99 (розведеною у співвідношенні 1 : 5) та механічне розчищення, а потім промити та висушити. Чисту і суху поверхню основи обробити Ceresit СТ 99 (розведеною у співвідношенні 1 : 2 – 1 : 5). Подальше оброблення поверхні можна виконувати через 8 год.

*Виконання робіт.* Ретельно перемішують вміст упаковки. Фарбу наносять пензлем, валиком або фарбопультом двома шарами. Фарбувальні роботи на всій поверхні, що знаходиться в одній площині, виконують без перерви методом «мокре на мокро». Перерву в роботі чи завершення фарбування рекомендується проводити в місцях з'єднання поверхонь (кути будівель або приміщень) архітектурних елементів фасаду. За потреби фарбу можна розбавити водою (не більш ніж на 5 %) і ретельно розмішати. При нанесенні фінішного шару фарбу розбавляти не потрібно. Залежно від температури навколишнього середовища та вологості повітря повторний шар можна наносити через 12 год. Не можна використовувати заіржавлені інструменти. Відразу після роботи інструмент, яким працювали, слід промити водою. Після висихання фарбу видаляють механічним

способом або за допомогою органічних розчинників. Роботи виконують за температури основи від 5 до 30 °С та відносної вологості повітря 60 %. За інших умов час висихання фарби може змінюватися. Щоб досягти рівномірності кольору, рекомендується під час роботи на однорідних і великих поверхнях використовувати матеріали однієї партії, що вказана на упаковці, а також воду з одного джерела. Виконуючи роботу, потрібно оберегати очі та шкіру. У разі потрапляння фарби в очі слід терміново промити їх водою та звернутися по допомогу до лікаря.

Основні технічні характеристики фарби Ceresit СТ 48 наведено нижче.

#### Основні технічні характеристики фарби Ceresit СТ 48

Склад	— модифіковані силіконові та акрилові смоли з пігментами
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	— близько 1,45
Температура основи під час застосування фарби, °С	— від +5 до +25
Стійкість до опадів, год	— понад 3
Паропроникність $S_{d, m}$	— 0,025
Витрата, л/м <sup>2</sup>	— у середньому 0,3 за нанесення двома шарами

## 5.6. Організація робіт під час опорядження фасадів

Розглянемо організацію робіт під час опорядження фасадів по рівних основах (із цегли, традиційної мінеральної штукатурки тощо).

Опорядження фасаду будинку завжди починають згори. До початку робіт уздовж фасаду встановлюють суцільні риштування, здебільшого збірно-розбірного типу з металевими опорами та іншими елементами

кріплення. Після закріплення риштувань і перевірки їх надійності приступають до виконання робіт.

Підготовлену поверхню провішують виском масою 1–2 кг із довжиною шнура, що дорівнює висоті будинку. Високі будинки провішують послідовно на висоту двох–трьох поверхів. Під час провішування встановлюють маяки з кутиків. Відстань між маяками має бути трохи меншою за довжину правіла або напівтерка, яким розрівнюватимуть розчин.

Одночасно з вертикальним провішуванням фасаду провішують вертикальність кутів будинку, пілястр, вертикальних ребер віконних прорізів (рис. 5.1) і перевіряють горизонтальність карнизів, поясків, прямолінійних сандриків, підвіконня та інших витягнутих архітектурних деталей. Після встановлення на фасаді маяків приступають до його опорядження.

Після опорядження вінцевого карниза (якщо він є) переходять до штукатурення стін. Одночасно опоряджують віконні укоси і наличники, витягують міжповерхові пояски, опоряджують пілястри та інші архітектурні деталі.

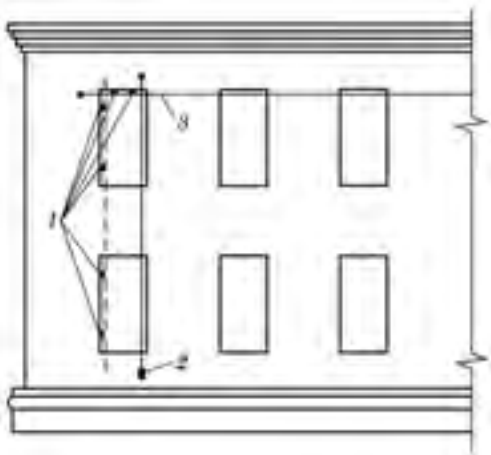


Рис. 5.1. Схема провішування віконних прорізів фасаду:

1 — маяки; 2 — висок; 3 — горизонтально натягнутий шнур

Фасад штукатурять як по вертикальних, так і по горизонтальних захватках.

Якщо фасад виконано з пілястрами по всій висоті будинку, але без міжповерхових поясків, то захваткою слід поділяти його від кута до першої пілястри, від першої пілястри до другої і т. д. (рис. 5.2). Кожна захватка поділяється риштуванням на ділянки 1–6, по дві на поверх. Поштукатуривши ділянку 1, робітники переходять на ділянку 2 і так далі до останньої ділянки, після чого приступають до опорядження другої захватки. Віконні й дверні косяки рекомендується штукатурити відразу по всій поверхні захватки. Наличники і сандрики можна витягувати після опорядження всієї поверхні. Пілястри опоряджують до або після обштукатурювання двох захваток, що примикають до них.

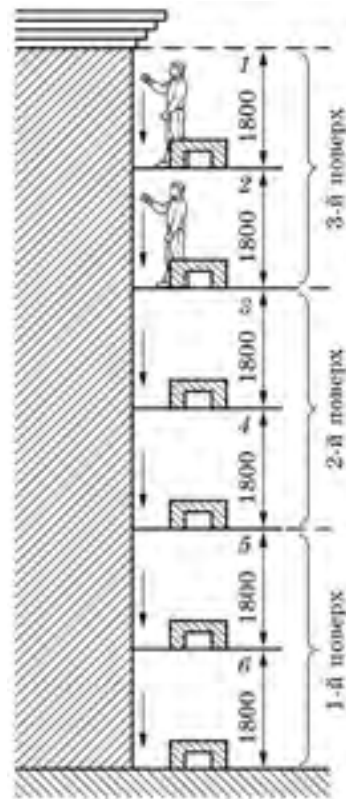


Рис. 5.2. Штукатурення фасаду вузькими захватками по вертикалі між пілястрами:

1–6 — ділянки



## **Розділ 6. ВИКОНАННЯ ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ РЕМОНТНО-РЕСТАВРАЦІЙНИХ РОБІТ В ІНТЕР'ЄРАХ**

### **6.1. Загальні вимоги до виконання ремонтно-реставраційних робіт в інтер'єрах будівель**

Під час виконання ремонтно-реставраційних робіт в інтер'єрах слід керуватися положеннями ДБН В.3.2-1-2004, чинними реставраційними нормами та реставраційними методиками, нормативними документами на будівельні та ремонтні роботи в тій частині, яка не суперечить нормам на виконання ремонтно-реставраційних робіт.

Інтер'єри, як і фасади та їх оздоблення, є дуже важливими характеристичними елементами як самої пам'ятки, так і епохи, в яку вони створені. За історію свого існування інтер'єри, як правило, зазнають багато ремонтів і перебудов, тому збережені автентичні елементи є дуже цінними.

Ремонтно-реставраційні роботи в інтер'єрі полягають у консервації деталей інтер'єру та його оздоблення, а також у частковій заміні адекватними матеріалами тих особливо пошкоджених або відсутніх елементів, окремі зразки чи елементи яких збереглися.

Хід, порядок і способи виконання окремих видів робіт, потрібні матеріали й розчини визначаються проектною документацією та технологією ремонтно-реставраційних робіт, розробленою на основі натурального обстеження і лабораторного дослідження фізико-хімічних характеристик первинних матеріалів.

Перед виконанням реставраційних робіт потрібно глибоко вивчити технологію і рецептуру старих розчинів з метою їх використання та застосування нових розчинів, фізично та хімічно сумісних зі старими.

Ремонтно-реставраційні роботи в інтер'єрі можуть охоплювати такі етапи:

- ♦ розчищення від пізніх ремонтних нашарувань і шарів, які втратили адгезію з основним матеріалом;
- ♦ ремонт мурування;
- ♦ реставрація штукатурного покриття;
- ♦ реставрація ліпного оздоблення;
- ♦ фарбувальні роботи;
- ♦ реставрація штучного мармуру;
- ♦ реставрація столярних виробів (вікна, двері, підлога, кесони);
- ♦ реставрація архітектурного металу;
- ♦ реставрація спеціальних видів оздоблення (альфрейні роботи, позолота, живопис).

При розробленні проекту реставрації пам'ятки технологію опорядження інтер'єрів потрібно вибирати з урахуванням таких чинників:

- ♦ досягнення високого архітектурно-естетичного вигляду інтер'єрів пам'яток;
- ♦ досягнення високої якості й довговічності опорядження;
- ♦ призначення будинку та експлуатаційних характеристик приміщень;
- ♦ широкого використання первинних традиційних місцевих матеріалів;
- ♦ найповнішого використання фізико-механічних властивостей застосовуваних матеріалів;
- ♦ відсутності шкідливих для здоров'я людини і навколишнього середовища виділень під час виконання робіт і експлуатації пам'яток;
- ♦ створення оптимальних гігієнічних умов для перебування в приміщеннях людей;

- ♦ поліпшення технологічних характеристик приміщень пам'яток;
- ♦ гарантування пожежної безпеки під час виконання робіт і експлуатації пам'яток.

Опоряджувальні роботи слід виконувати тільки після закінчення відповідних етапів загальнобудівельних реставраційних робіт, від чого залежить їх технологічна послідовність та якість. До початку опоряджувальних робіт на пам'ятці потрібно закінчити всі роботи з монтажу та ремонту внутрішніх і зовнішніх комунікацій, даху, гідроізоляції, заповнення стиків з'єднання стін, перегородок, монтажу та випробування трубопроводів, вентиляції, холодного та гарячого водопостачання, тимчасового та постійного скління вікон тощо.

Якість опоряджувальних робіт значною мірою залежить від якості опоряджувальних матеріалів.

Починати опоряджувальні роботи на пам'ятках дозволяється тільки після оформлення акта здавання-приймання об'єкта пам'ятки під опорядження.

Забороняється залишати без захисту окремі деталі інтер'єру, які можна пошкодити під час реставраційних робіт.

### 6.2. Вимоги до розчищення поверхні стін інтер'єрів

Забороняється змінювати текстуру та знімати патину на історичних деталях, виконуючи піскоструминну обробку або інші абразивні методи для зняття фарби чи штукатурки.

Штукатурка, яка за своїм складом або способом виконання є унікальною або такою, що має характерні ознаки, які ілюструють

історичні етапи розвитку будівництва, має бути максимально збереженою.

Видаляти можна тільки ту штукатурку, яка не має історичної цінності.

При видаленні штукатурки або ліпних деталей, які втратили адгезію до мурування, потрібно стежити за тим, щоб не пошкодити цінні з художнього та історичного погляду елементи пам'ятки. Видалення слід провадити під наглядом науковців-реставраторів.

При реставрації штукатурки потрібно здійснити підготовчі роботи: ретельно відмітити місця на графічній схемі проекту та на самій пам'ятці, де зберігається автентичний штукатурний шар, ліпнина або розпис. Ці місця слід укріпити та виконати фотофіксацію.

Збережений ліпний декор потрібно реставрувати до початку штукатурних робіт. Розчищений ліпний декор на період опоряджувальних робіт слід захистити.

Перед вибором матеріалів і способів розчищення потрібно зробити серію пробних досліджень, щоб визначити ефект і вплив обробки на фізико-хімічні та фізико-механічні характеристики матеріалу, який розчищається.

Під час проектування та виконання робіт беруть до уваги, що штукатурні роботи при реставрації пам'яток мають істотні особливості:

- ♦ при реставрації пам'яток часто доводиться виконувати обмазування поверхні мурування відповідно до історичної технології. На відміну від штукатурки обмазку слід наносити тонким шаром, щоб пластика стіни, змурованої з цегли або каменю, не втратила своєї фактури і під обмазкою легко про-

глядалися площини каменю, цегли та шви мурування;

- ♦ при реставрації автентичного штукатурного шару потрібно зберігати існуючі деформації будівлі та кривизну стін за умови стабілізації просідань;

- ♦ автентичну стародавню штукатурку, гіпсову накривку або обмазку слід зберігати способом ін'єктування або бортового укріплення фрагментів.

### 6.3. Ремонт і реставрація лицьової поверхні огорожувальних конструкцій в інтер'єрі об'єктів культурної спадщини

Деструктовані шари поверхні закріплюють глибокопроникною ґрунтовкою Ceresit СТ 17 або Ceresit СТ 17 Super і витримують упродовж 6 год до повного висихання. Ділянки основи, очищені й оброблені Ceresit СТ 17, заповнюють розчиною сумішшю Ceresit СТ 29 з додаванням 2 % Ceresit СС 83. Роботи з відновлення температурно-вологісного режиму, а також видалення солей та біобростання (якщо вони є) виконують за допомогою таких матеріалів: солі видаляють очисником Ceresit СL 55 (суміш мінеральних кислот), гриби, цвіль — ґрунтовкою Ceresit СТ 99, тріщини в конструкціях заповнюють сумішшю Ceresit СТ 29 з додаванням 6 % Ceresit СС 83. Тріщини, що виникли в конструкціях і глибоко в них проникають, ін'єктують розчином Ceresit СТ 29 + Ceresit СО 85 + Ceresit СС 83.

Після закінчення робіт з ремонту та реставрації основи приступають безпосередньо до виконання опоряджувальних робіт. Тип і характер опорядження визначається проект-

ною документацією і підбирається на основі детального вивчення історичних будівельних та оздоблювальних матеріалів пам'ятки, технології виконання, характеру самої будівлі та оформлення інтер'єру. Вибираючи реставраційні матеріали, враховують насамперед їх природу та відповідність історичним матеріалам.

Для опоряджувальних робіт в інтер'єрі використовують силіконові (Ceresit СТ 74, Ceresit СТ 75) та силікатні (Ceresit СТ 72, Ceresit СТ 73) штукатурки, силікатні (Ceresit СТ 54) та силіконові (Ceresit СТ 48) фарби з системою фінішних шпаклівок та ґрунтовок і клеї для шпалерних робіт.

*Ceresit СТ 225* — фінішна шпаклівка, призначена для підготовки бетонної, цегляної, цементно-піщаної, цементно-вапняної основи під опорядження внутрішніх і зовнішніх поверхонь будівлі. Її рекомендується наносити також на пористі поверхні (ракушняк, пінобетон тощо). Ця шпаклівка є ефективною для ремонту тріщин, раковин, виїмок та інших дефектів на поверхні основи завглибшки до 3 мм. У цьому разі до шпаклівки додають 4 % Ceresit СС 83.

*Виконання робіт.* Шпаклівку Ceresit СТ 225 використовують у такому порядку: суху суміш заливають чистою водою (температура води від +15 до +20 °С) із розрахунку 0,35 – 0,37 л води на 1 кг сухої суміші й перемішують низькооборотним дрилем із насадкою або спеціальним змішувачем до отримання однорідної маси без грудочок. Потім суміш витримують упродовж 5 хв, після чого знову перемішують. Суміш містить армовані мікрволокна. Щоб домогтися рівномірного розподілу волокон у розчині при додаванні великої кількості суміші, застосо-

вують низькообертвовий дріль із насадкою. Використати суміш потрібно протягом 1 год.

Ceresit CT 225 наносять за допомогою іржостійкого шпателя, терки або напівтерка та інших інструментів. Суміш наносять на поверхню до отримання потрібної товщини. Максимальна товщина шпаклювального шару не повинна перевищувати 3 мм за одне нанесення, а оздоблювального — до 5 мм. За нормальних кліматичних умов (температура 20 °С і відносна вологість повітря 60 %) до шліфування (за потреби) можна приступати через 24 год перед фарбуванням; до нанесення декоративних покриттів на водній основі — через 72 год. Суміш містить цемент і вапно, при взаємодії яких з водою відбувається лужна реакція, тому в разі потрапляння розчину в очі потрібно швидко промити їх водою та звернутися до лікаря.

Ceresit CT 225 забороняється змішувати з іншими наповнювачами та в'язучими.

**Ceresit CT 126** — гіпсова суміш із мармуровим наповнювачем і модифікаторами, призначена для фінішної підготовки бетонної, цегляної, цементно-піщаної, цементно-вапняної та гіпсової основи внутрішніх поверхонь будівлі під опорядження (фарбування та шпалери). Суміш зручна в користуванні, має добру адгезію до основи, дрібнодисперсна, тиксотропна, пластична, екологічно чиста.

**Підготовка основи.** Основа має бути чистою та сухою. Всі нерівності слід зашпаклювати Ceresit CT 29 за 24 год до нанесення гіпсової шпаклівки. Допускається шпаклювання основи, особливо якщо вона гіпсова, Ceresit CT 126. Основи, що надто вбирають вологу, потрібно зволожити.

**Виконання робіт.** Суху суміш заливають чистою водою (температура води від 15 до 20 °С) з розрахунку 0,35 – 0,37 л води на 1 кг сухої суміші і перемішують до одержання однорідної маси без грудочок. Потім суміш витримують протягом 5 хв, після чого її знову перемішують.

Використати суміш потрібно протягом 1 год. Ceresit CT 126 наносять за допомогою іржостійкого шпателя, терки або напівтерка та інших інструментів. Суміш наносять взаємно перпендикулярними рухами. Максимальна товщина шпаклювального шару не повинна перевищувати 3 мм за одне нанесення.

За нормальних кліматичних умов (температура 20 °С і відносна вологість повітря 60 %) до шліфування (за потреби) можна приступати через 4 год, а до фарбування чи наклеювання шпалер — через 24 год.

Орієнтовна витрата матеріалу становить 1,0 – 1,1 кг/м<sup>2</sup> на 1 мм товщини шару.

### 6.4. Декоративні покриття

Для реставраційного опорядження інтер'єрів об'єктів історичної забудови, пам'яток історії та містобудування кінця XIX – XX ст., при будівництві чи перебудовах яких застосовані цементні розчини, синтетичні фарби та декоративні штукатурки, використовують декоративні силікатні та силіконові штукатурки Ceresit, якщо за характером це відповідає історичному опорядженню об'єкта.

Технологію виконання ремонтно-реставраційних робіт декоративними силікатними штукатурками Ceresit CT 72, Ceresit CT 73 наведено в підрозд. 5.4.

*Ceresit CT 73, Ceresit CT 74* — декоративні силіконові штукатурки, готові до використання суміші силіконової та акрилової смоли і мінеральних наповнювачів. Призначені для декоративного структурного опорядження інтер'єрів та фасадів будівель по бетонних, підготовлених цегляних, вапняно-піщаних і гіпсових основах. За їх допомогою можна отримати різні на вигляд фактури. Штукатурки стійкі до атмосферних впливів, забруднень і стирання, еластичні, гідрофобні, легко очищаються водою, паропроникні, екологічно чисті.

Температура основи для нанесення штукатурки становить 5 – 25 °С. Час висихання — 15 хв. Стійкості до атмосферних впливів досягають через 24 – 48 год (залежно від умов). Орієнтовна витрата матеріалу 2,5 – 4,5 кг/м<sup>2</sup> (залежно від розмірів наповнювача і марки штукатурки).

*Підготовка основи.* Основи під опорядження силіконовими штукатурками Ceresit мають бути міцними, рівними, сухими, не містити на поверхні жирів, бітумів, пилу, бруду та інших речовин, які знижують адгезію штукатурки до них.

Нерівні й пошкоджені основи попередньо вирівнюють шпаклівкою Ceresit CT 29, бруд та інші речовини видаляють залежно від виду основи.

Під опорядження силіконовими штукатурками основи готують так:

- ♦ міцні цементно-вапняні, цементно-піщані штукатурки, цеглу та бетон ґрунтують фарбою Ceresit CT 15 Silikon;

- ♦ слабкі, гігроскопічні та гіпсові основи спочатку ґрунтують матеріалом Ceresit CT 17 Super, а через 4 год — фарбою Ceresit CT 15 Silikon, яку підбирають за кольором

штукатурки. Штукатурку наносять після повного висихання ґрунтовки.

*Виконання робіт.* Спочатку ретельно розміщують матеріал у посудині, за потреби додають невелику кількість чистої води і розмішують знову. Матеріал рівномірно наносять на основу шаром завтовшки з зерно наповнювача за допомогою сталевого напівтерка, який тримають під кутом 50 – 60° до поверхні. Коли матеріал перестане прилипати до інструменту, пластмасовим напівтерком, який утримують в одній площині, йому надають фактури, виконуючи колові, горизонтальні або вертикальні рухи. Фактуру утворюють зерна наповнювача штукатурки.

Працювати на одній площині потрібно без перерви, підтримуючи однакову консистенцію матеріалу. За потреби можна зробити перерву в роботі, але перед цим уздовж наміченої лінії слід приклеїти самоклеїку стрічку, нанести на неї штукатурку і надати їй потрібної фактури. Поновивши роботу, стрічку з рештками свіжого матеріалу зривають і продовжують роботу з цього місця.

## 6.5. Фарбування інтер'єрів

**Виконання малярних робіт в інтер'єрах пам'яток.** Малярні роботи завершують комплекс із опорядження пам'яток. Роботи з фарбування найчастіше виконують методом повного відтворення, що допускає використання сучасних матеріалів (на основі полімерних водорозчинних смол або з обмеженим вмістом розчинників) і вдосконалених технологій за умови неприпустимості створення фальшивого історичного вигляду та застосування несумісних з оригіналом за

фізико-хімічними властивостями, кольором і текстурою матеріалів. Будь-які сучасні матеріали не повинні спотворювати істотно важливі властивості історичного, архітектурного або культурного матеріалу. Слід пам'ятати, що перевага надається первинним матеріалам. Якщо використовувати такий матеріал технічно та економічно не можна, то застосовують сумісні замітники. Проте характер оздоблення, кольорове вирішення мають відповідати первинному вигляду пам'ятки.

Малярні роботи залежно від кількості технологічних операцій поділяють на три категорії якості:

- ♦ просте фарбування — опорядження поверхонь підсобних, складських та інших допоміжних і тимчасових споруд пам'ятки;
- ♦ поліпшене фарбування — опорядження приміщень, в яких у процесі експлуатації перебувають люди;
- ♦ високоякісне фарбування — опорядження основних приміщень пам'яток унікальних споруд, а також у випадках, коли на це є спеціальні вказівки в проекті.

Підготовлені внутрішні поверхні слід фарбувати, дотримуючись таких вимог:

- ♦ температура повітря всередині приміщень має становити не нижче ніж 10 °С;
- ♦ відносна вологість повітря не більш як 60 %;
- ♦ вологість підготовлених поштукатурених, мурованих і бетонних поверхонь не більш як 8 %.

**Ceresit CT 48** — силіконова фарба, призначена для оздоблення поверхонь будівельних конструкцій та їхніх елементів усередині та ззовні будівель. Внутрішні поверхні оздоблюють по мінеральних (у тому числі

гіпсові штукатурки, плити) основах. Фарбу використовують також для оновлення естетичних властивостей декоративних штукатурок, раніше пофарбованих поверхонь, а також у системах теплоізоляції. Фарба ефективна при реставрації пам'яток архітектури і по відреставрованих штукатурках, а також рекомендується до застосування в пам'ятках XVIII – XX ст., де раніше користувалися синтетичними фарбами.

Поверхні, пофарбовані фарбою Ceresit CT 48, можна мити за допомогою розпилювача під невисоким тиском. Темні кольори використовують на невеликих поверхнях, наприклад на окремих архітектурних деталях. Технологію виконання фарбувальних робіт наведено в підрозд. 5.5.

**Ceresit CT 54** — силікатна фарба, призначена для фарбування бетонних, цегляних, поштукатурених основ будівельних конструкцій, а також раніше пофарбованих мінеральних основ будівельних конструкцій силікатними фарбами, поверхонь, облицьованих неглазурованою керамікою. Її використовують при реставрації фасадів та інтер'єрів історичних архітектурних пам'яток, влаштування систем скріпленої теплоізоляції будівель. Ceresit CT 54 можна використовувати для фарбування історичних об'єктів XVIII – XX ст. Цю фарбу не рекомендується застосовувати на гіпсових і полімерних основах без спеціальної підготовки поверхні. Технологію виконання фарбувальних робіт наведено в підрозд. 5.5.

### 6.6. Шпалерні роботи

До малярних реставраційних робіт належать також шпалерні роботи, адже шпалери

досить часто застосовували в житлових приміщеннях XIX – XX ст.

Шпалерами обклеюють тільки внутрішні поверхні, коли це передбачено проектом.

Їхній вигляд і колір мають відповідати вказаним у проекті.

Поверхню стель і стін перед обклеюванням шпалерами потрібно старанно підготувати, оскільки від якості підготовки залежить вигляд оздоблених поверхонь.

Під час виконання шпалерних робіт температура в приміщенні має становити не нижче ніж 10 °С, відносна вологість повітря — не більш як 70 %, а освітленість — 100 лк.

### Клеї для шпалерних робіт Metylan

**Metylan вініл преміум** — шпалерний клей, призначений для вінілових і структурних шпалер.

Особливості застосування клею:

- ♦ забезпечує високу якість робіт;
- ♦ коригує рівномірність нанесення;
- ♦ створює ідеальну поверхню для шпалер;
- ♦ не утворює грудочок та не залишає плям;
- ♦ має чудовий протигрибковий захист.

**Виконання робіт.** Вміст пакета висипати в холодну воду при інтенсивному безперервному перемішуванні. Через 3 хв після повторного перемішування шпалерний клей готовий до використання.

На ретельно підготовлену поверхню готовий клей рівномірно нанести валиком або пензлем на ширину шпалерного полотна з невеликим запасом. Не розрізуючи рулон на полотна, прикласти його вільний кінець до стелі. Для рівного наклеювання можна скористатися виском. Поступово розкручуючи

рулон, розгладити гумовим валиком або пластиковим шпателем зверху до низу і від центру до країв. Полотно відрізають біля плінтуса шпалерним ножом.

**Metylan флізелін преміум** — шпалерний клей, призначений для флізелінових шпалер

Особливості застосування клею:

- ♦ наноситься безпосередньо на поверхню стіни;
- ♦ забезпечує високу клейову здатність;
- ♦ допускає коригування під час приклеювання;
- ♦ стійкий до високої вологи;
- ♦ стійкий до перепадів температур;
- ♦ при наступному ремонті шпалери легко знімаються насуху (без зволоження).

**Виконання робіт.** Вміст пакета висипати в холодну воду при інтенсивному безперервному перемішуванні. Через 20 хв ще раз перемішати. Готовий клей рівномірно нанести безпосередньо на стіну валиком або пензлем на ширину шпалерного полотна з невеликим запасом. Не розрізуючи рулон на полотна, прикласти його вільний кінець до стелі. Для рівного наклеювання можна скористатися виском. Поступово розкручуючи рулон, розгладити полотно шпалер гумовим валиком або пластиковим шпателем зверху до низу і від центру до країв. Полотно відрізати біля плінтуса шпалерним ножом.

**Metylan універсал преміум** — шпалерний клей, призначений для всіх видів шпалер.

Особливості застосування клею:

- ♦ економічний за витратами на 1 м<sup>2</sup>;
- ♦ має високу клейову здатність;
- ♦ готовий до використання через 3 хв;

- ♦ не утворює грудочок;
- ♦ забезпечує ідеальне коригування при наклеюванні шпалерного полотна.

*Виконання робіт.* Вміст пакета висипати в холодну воду при інтенсивному безперервному перемішуванні протягом 20 – 30 с, поки не розпочнеться процес його набухання. Через 3 хв після повторного перемішування шпалерний клей «Metylan універсал преміум» готовий до використання. На ретельно підготовлену поверхню готовий клей рівномірно нанести валиком або пензлем.

Поверхні з високою здатністю до поглинання (особливо дерев'яні) слід попередньо обробити шпалерним клеєм. Наносять клей, приготовлений за пропорціями, зазначеними на упаковці, на ширину шпалерного полотна з невеликим запасом. Пропорція залежить від типу шпалер (легкі, середні, важкі). Після всмоктування клею наклеїти шпалери згідно з вказівками заводу-виробника шпалер. Працюючи з цим клеєм, слід використовувати тільки чисті посуд, інструменти та воду.

## Розділ 7. РЕСТАВРАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Останнім часом при реставрації пам'яток дедалі частіше доводиться стикатися з відновленням та ремонтом бетонних і залізобетонних конструкцій. Це можуть бути як окремі елементи в пам'ятках (балкони, куполи, сходи, перекриття тощо), так і цілі комплекси та системи. У ХХ ст. широко застосовували бетонні та залізобетонні конструкції для створення промислових і житлових будівель, спортивних арен, палаців й навіть монументальних творів. Тому при реставрації пам'яток цього періоду досить часто вирішували питання реставрації і відновлення бетону та залізобетону. Цей напрям досить специфічний та відносно новий, оскільки за своїми фізико-механічними, хімічними й інженерно-технічними показниками такі матеріали значно відрізняються від будівельних матеріалів більш ранніх періодів.

Вік таких будівель може досягати 50 – 80 років. За цей час конструкції могли зазнати сильних змін і втрат, деструкції та корозії, старіння й механічної втоми. Тому їх діагностика та всебічне дослідження є дуже важливими, особливо з урахуванням того, що досвіду тривалої експлуатації їх немає.

**Бетон** — це штучний камінь, що формується в процесі затверднення суміші в'язучої речовини, води, крупних заповнювачів і (за потреби) спеціальних добавок. Розчинову суміш із цих складових називають *бетонною*.

У будівництві найпоширенішими є бетони, виготовлені на основі мінеральних в'язучих речовин — *цементів*. Цемент отримують спіканням за температури

1000 – 1200 °С суміші вапняку та глини, внаслідок чого отримують *клінкер* — зерна темно-сірого кольору. Клінкер охолоджують, мелють у спеціальних кульових млинах із додаванням до нього гіпсу, до 15 % різних добавок і отримують цемент.

У будівництві найчастіше застосовують портландцементи і шлакопортландцементи різних видів.

*Портландцемент* (ПЦ) — це гідралічна в'язуча речовина, яка твердне у воді й на повітрі. Його властивості, зокрема початок і кінець тужавлення, марка, водопотреба, швидкість наростання міцності, морозостійкість, визначаються хіміко-мінералогічним складом цементу і м'якістю його помелу.

*Шлакопортландцемент* (ШПЦ) — гідралічна в'язуча речовина, що утворилася внаслідок сумісного помелу портландцементного клінкеру, гіпсового каменю (до 3,5 %) і гранульованого доменного шлаку в кількості 30 – 60 % маси клінкеру. ШПЦ характеризується швидким наростанням міцності за підвищеної температури, посиленням реагування на передчасне висихання, підвищеною стійкістю до корозії в агресивних мінералізованих середовищах порівняно з ПЦ. Бетони, виготовлені на ШПЦ, на відміну від бетонів на інших цементах, витримують жорсткіші режими теплового оброблення.

Цементи і вода після замішування утворюють розчинову суміш, яка відіграє роль клейової речовини. В ній відбувається складна хімічна реакція, внаслідок чого розчинова суміш через певний час переходить із пластичного стану в затверділий і пере-

творюється на міцний цементний камінь. Цементний камінь твердне і набуває міцності як у природних умовах за плюсових температур, так і у воді.

*Наповнювачі* бетонів призначені для підвищення міцності, зменшення зношення, регулювання маси бетону тощо. Вони бувають природними і штучними.

Грубими наповнювачами *важких бетонів* є природні щебінь, гравій і щебінь з гравію, тонкими — велико-, середньо- і дрібнозернисті природні піски.

Пористими неорганічними наповнювачами для *легких бетонів* можуть бути керамзит і його різновиди, аглопорит, шлакова пемза, гранульований шлак, спучені перліт і вермикуліт, а також наповнювачі з ніздрюватих гірських порід.

*Добавки* застосовують для модифікування властивостей бетонних сумішей і бетону.

Важливою технічною характеристикою бетону є його здатність витримувати значні навантаження на стиск, проте його опір на розтяг незначний: він може руйнуватися навіть за прикладання невеликих зусиль. Міцність бетону на розтяг у 10–12 разів менша за міцність на стиск.

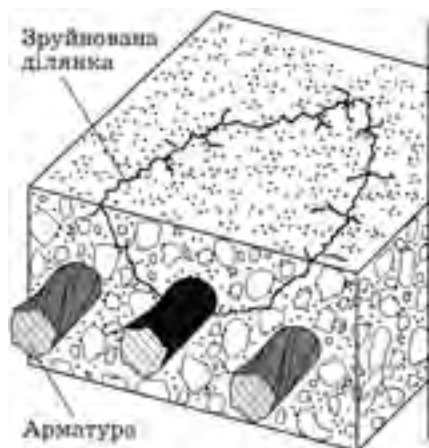


Рис. 7.1. Зруйнована ділянка конструкції, що потребує ремонту

Для підсилення опору на розтяг у конструкції, що працюють на вигин і розтяг, закладають сталеву арматуру (краще періодичного профілю), що сприймає зусилля розтягу. Такий бетон з арматурою будь-якого профілю називають *залізобетоном*. Залізобетон має добрий опір і на вигин, і на розтяг.

Бетон, виготовлений на портландцементі, має практично необмежений термін експлуатації, якщо на заваді не стануть помилки, допущені під час проектування, низька якість матеріалів бетону або його виробництва та умови експлуатації споруди (хімічний і фізичний вплив навколишнього середови-

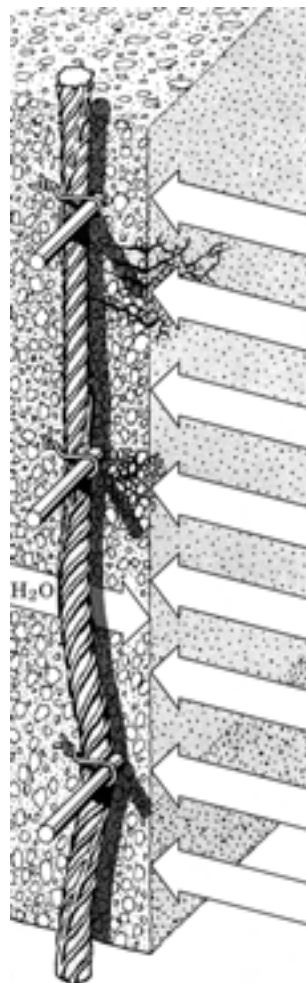


Рис. 7.2. Основні причини пошкодження залізобетону

ща). Наслідками цього можуть бути: розшарування бетону, глибока карбонізація, що спричинює тріщиноутворення, корозію металу арматури і структурне руйнування бетону (рис. 7.1).

Основні причини пошкодження залізобетону ілюструє рис. 7.2.

### 7.1. Обстеження та оцінювання пошкоджень залізобетонних конструкцій

Пошкоджені залізобетонні конструкції обстежують у кілька етапів:

*I етап.* Виконують ретельний візуальний огляд, визначають мету застосування конструкцій і наявність пошкоджень або руйнувань.

*II етап.* Додатково до візуального огляду вивчають архітектурні й конструктивні креслення споруди, окремих її залізобетонних конструкцій та елементів.

*III етап.* Якщо виявлено ознаки корозії залізобетону (плями іржі, тріщини, розшарування бетону тощо), то відразу за допомогою електромагнітного вимірювача захисного шару (ВЗШ) слід перевірити товщину захисного шару. Зазвичай цей прилад застосовують для контролю залізобетону, виготовленого з портландцементу та з арматурою із маловуглецевої сталі.

ВЗШ порівняно простий. Товщину захисного шару бетону визначають за градуйованою шкалою. Зміна діаметра арматурних стрижнів від 10 до 32 мм незначно впливає на показання приладу при визначенні товщини захисного шару. За малих діаметрів стрижнів (5 мм) різниця між показаннями приладу і справжньою товщиною захисного шару буде істотною.

Товщину захисного шару бетону за допомогою ВЗШ потрібно вимірювати також за межами зон видимих пошкоджень, оскільки за недостатньої товщини захисного шару корозія може виникнути, але поширюється не настільки, щоб спричинити руйнування бетону.

Результати обстеження оформляють у вигляді схематичного креслення.

*IV етап.* Відбирають зразки бетону і передають їх у спеціалізовану лабораторію для визначення:

- ♦ загальних характеристик бетону (типу і вмісту цементу, водоцементного відношення, типу і гранулометричного складу заповнювачів, показника однорідності бетону);
- ♦ глибини карбонізації;
- ♦ наявності хлоридів і їх концентрації у відсотках відносно вмісту цементу;
- ♦ наявності агресивних хімічних речовин.

Для визначення загальних характеристик бетону найпридатнішим із погляду отримання ідентичних показників і найменш трудомістким є спосіб відбирання з тіла конструкції за допомогою модернізованого свердлильного інструменту циліндричних кернів діаметром близько 150 мм. Проте слід урахувати, що при оцінюванні міцності бетону цим способом можливі відхилення показників.

Оперативнішими й ефективнішими є неруйнівні методи, що ґрунтуються на визначенні пластичних деформацій поверхневих шарів бетону, а також методи, пов'язані з вимірюванням пружного відбивання бойка від поверхні бетону. Найпоширеніші прилади для визначення пластичних деформацій бетону ударною дією, в яких робочою частиною ударника є сфера або півсфера

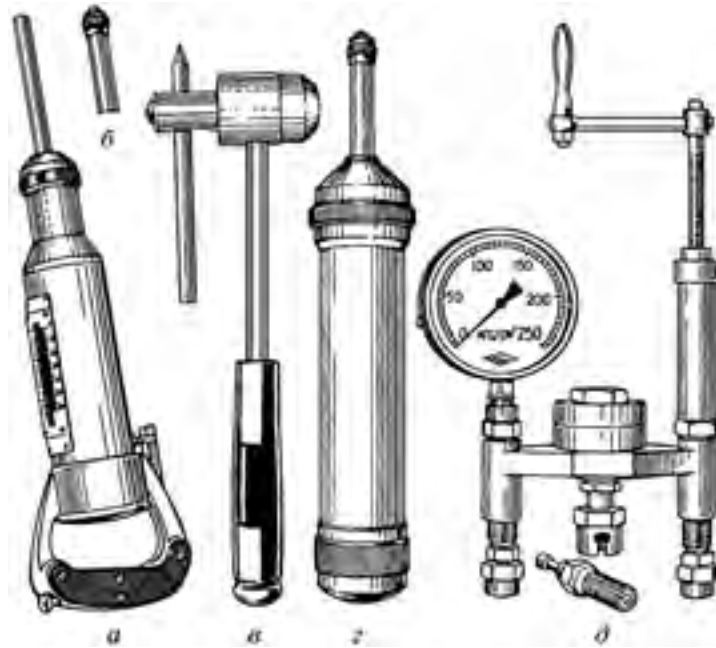


Рис. 7.3. Прилади механічної дії:

*a* — типу КМ зі стрижневим ударником; *b* — ударник із кульковим наконечником для приладу типу КМ; *v* — еталонний молоток Кашкарова; *z* — прилад типу ХПС; *d* — прилад ГПНВ-5

(рис. 7.3). Розмір відбитка на бетоні залежить від діаметра сфери та енергії удару. Забезпечення сталої енергії удару є однією з важливих вимог до таких приладів. З цією метою часто застосовують молоток Кашкарова, який ураховує несталість енергії удару, оскільки удар наносять одночасно по бетону і по металевому стрижню з еталонною твердістю.

Зі зміною енергії удару діаметри відбитків на бетоні й на стрижні змінюються одночасно.

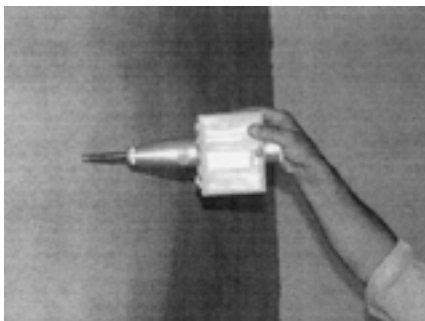


Рис. 7.4. Молоток Шмідта

Дуже зручним для застосування на будівельному майданчику є молоток Шмідта (рис. 7.4). Цим інструментом вимірюють поверхневу твердість бетону, а потім вже емпірично можна встановити зв'язок із міцністю бетону на стиск.

Найбільшого поширення набув ультразвуковий імпульсний метод контролю якості бетону. Цим методом визначають час проходження імпульсу крізь бетон між двома акустичними перетворювачами — випромінювачем і приймачем. За відомими показниками часу і базою вимірювань обчислюють швидкість поширення ультразвуку, за якою розраховують динамічний модуль пружності досліджуваного бетону.

Наявність і глибину карбонізації визначають так. На зразок бетону наносять кілька крапель 0,1%-го спиртового розчину фенолфталеїну, який у лужному середовищі бетону змінює забарвлення. За рН  $\sim 8,2$  бетон на-

буває рожевого кольору, за  $pH > 9$  — червоно-фіолетового, а бетон, який зазнав карбонізації, зберігає свій початковий колір.

Після визначення глибини карбонізації потрібно встановити прилади для пошуку місць проходження арматури, якщо шар бетону досить товстий. Для цього використовують гаммаграфічний метод. Адгезійну міцність поверхневого шару визначають за допомогою адгезіометра. Після закінчення обстеження і встановлення головних причин пошкодження або руйнування конструкції визначають вид і обсяг робіт щодо відновлення, потрібні матеріали і методи їх застосування.

## 7.2. Підготовка основи до ремонту

Пошкоджений бетон, а також бетон у місцях, в яких він зазнав корозії, де шар придатного бетону тонший за шар карбонізованого, видаляють вручну або за допомогою пневматичного інструменту. Щоб оголити арматуру (у разі стрижнів великого діаметра), потрібно видалити весь бетон навколо стрижня (рис. 7.5).

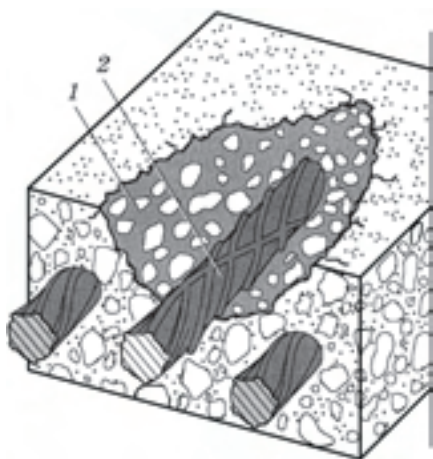


Рис. 7.5. Підготовка основи:

1 — ділянка, з якої видалено бетон; 2 — оголена арматура

Ефективним є метод видалення пошкодженого бетону і очищення арматури за допомогою струменя води під тиском (тиск у соплі становить 20 – 65 МПа). Після оброблення струменем води бетон і сталь залишаються чистими і вологими. На сталі швидко утворюється тонка плівка оксиду заліза, проте, як засвідчує досвід, вона захищає сталь і не шкодить їй. Ще однією важливою перевагою очищення за допомогою напірного струменя води є відсутність вібрації і шуму та значно вища швидкість роботи, ніж у разі використання ручного і пневматичного інструменту.

Якщо арматура в бетоні не дуже пошкоджена, тобто дефектів немає або корозія металу менша за 0,25 діаметра стрижня, приступають до підготовки основи до ремонту. Перед відновленням основу очищають від речовин, що знижують адгезію, таких як жир, масло, оліфа, мастика. Продукти корозії видаляють за допомогою стисненого повітря або струменя піску. Безпосередньо перед ремонтом вологість бетону має бути не більш як 4 %, температура поверхні — вищою за точку роси щонайменше на 3 °С.

Іноді на стінових панелях із ніздрюватих бетонів спостерігаються такі дефекти, як виходи арматури за площину панелі та корозія стрижнів арматурних каркасів або сіток на глибину понад 0,25 діаметра.

Для усунення такого дефекту, як вихід арматури за площину панелей (рис. 7.6) виконують такі операції: спочатку в бетоні роблять заглиблення, потім ретельно очищають арматуру від іржі, обдувають її і бетон стисненим повітрям та усувають дефект арматури натяганням її спеціальним пристроєм до створення Z-подібного вигину в площині па-

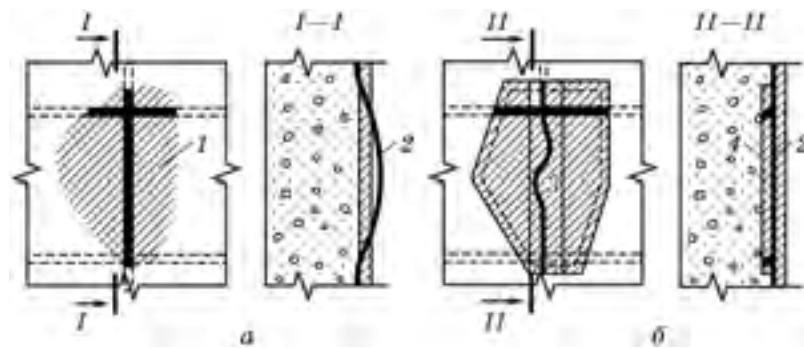


Рис. 7.6. Видалення виходів арматури:

*a* — панель до ремонту; *б* — панель після ремонту; 1 — дефект (відшарування бетону); 2 — арматурний стрижень; 3 — Z-подібний вигин; 4 — заглиблення для арматури

нелі або втискуванням її в попередньо підготовлене заглиблення. Після цього приступають до оброблення бетону й арматури спеціальними препаратами.

Стрижні, що зазнали корозії, вирізають і замінюють на нові подібного діаметра внапуск зі старими. Напуск нових стрижнів має бути не менш як 30 діаметрів.

Попередня ретельна підготовка основи бетону й арматури забезпечує успіх ремонту залізобетонної конструкції (рис. 7.7).

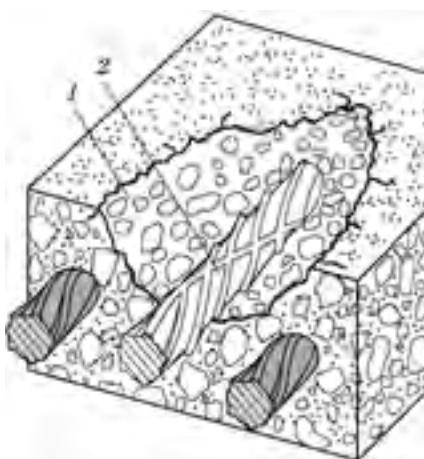


Рис. 7.7. Оброблена ділянка залізобетону:

1 — бетон після очищення; 2 — очищена арматура

### 7.3. Матеріали Ceresit для ремонту бетонних і залізобетонних будівельних конструкцій

Для ремонту бетонних і залізобетонних конструкцій використовують такі матеріали: грубозернисту ремонтно-відновлювальну суміш Ceresit CD 22, дрібнозернисту ремонтно-відновлювальну суміш Ceresit CD 25, полімерцементну шпаклівку Ceresit CD 24, епоксидну ґрунтовку Ceresit CD 31, епоксидну ін'єкційну композицію Ceresit CD 32, цементну суміш Ceresit CX 1, суміші для анкеровання Ceresit CX 5 та CX 15.

**Ceresit CD 22** — грубозерниста ремонтно-відновлювальна суміш, призначена для відновлення локальних пошкоджень залізобетонних і бетонних будівельних конструкцій. Її застосовують як штукатурку для вирівнювання поверхонь і виправлення їхніх дефектів завтовшки 30 – 100 см. Ця суміш зручна і проста в застосуванні, швидко твердне, високоміцна, тріщиностійка, гідрофобна, стійка до впливу солей.

Суміш Ceresit CD 22 не можна застосовувати для ремонту цементно-вапняних, цементно-піщаних, гіпсових та інших штука-

турок, а також як штукатурку по основах із цегли, каменю, легкого бетону тощо.

Ceresit CD 22 постачають у мішках по 25 кг.

**Ceresit CD 25** — дрібнозерниста ремонтно-відновлювальна суміш, призначена для влаштування адгезійних шарів під час ремонту й відновлення залізобетонних і бетонних будівельних конструкцій завтовшки 5 – 30 мм.

Суміш Ceresit CD 25 — зручна і проста в застосуванні, швидко твердне, високоміцна, тріщиностійка, гідрофобна, виявляє високу адгезію до основ із бетону і залізобетону, стійка до впливу солей.

Цю суміш не можна використовувати для ремонту цементно-вапняних, цементно-піщаних, гіпсових та інших штукатурок, а також як штукатурку по основах із цегли, каменю, легкого бетону тощо.

Ceresit CD 25 постачають у мішках по 25 кг.

**Ceresit CD 24** — полімерцементна шпаклівка, призначена для ремонту і підготовки залізобетонної, бетонної основ, що підлягають помірним механічним навантаженням, та під опорядження. Є ефективною під час ремонту тріщин, раковин, западин та інших дефектів на поверхні залізобетонної і бетонної основ шаром завтовшки до 5 мм.

Шпаклівка Ceresit CD 24 — тріщиностійка, швидко твердне, високоміцна, гідрофобна, стійка до впливу солей, виявляє високу адгезію до основи, зручна і проста в застосуванні, екологічно чиста.

Цю шпаклівку не можна застосовувати для вирівнювання і ремонту основи із легкого бетону та основи, що піддаються значним механічним впливам.

Ceresit CD 24 постачають у мішках по 25 кг.

**Ceresit CD 30** — полімерцементний розчин, призначений для антикорозійного захисту сталеві арматури при виконанні робіт з ремонту залізобетонних конструкцій, які зазнають помірної механічної дії. Його також використовують як контактний (адгезійний) шар для бетонних і цементних основ при нанесенні ремонтних сумішей Ceresit CD 25 або Ceresit CD 26, а також полімерцементної шпаклівки Ceresit CD 24 під опорядження.

Суміш Ceresit CD 30 має високі технологічні властивості:

- ♦ швидко твердне;
- ♦ високоміцна;
- ♦ тріщиностійка;
- ♦ стійка до впливу солей;
- ♦ водо- та морозостійка;
- ♦ паропроникна;
- ♦ виявляє високу адгезію до металу і бетонних поверхонь;
- ♦ зручна і проста в застосуванні.

Усі матеріали Ceresit групи CD на основі цементів (CD 22, CD 25, CD 30) армовані мікрОВОЛОКНОМ. Технічні характеристики матеріалів Ceresit групи CD на цементній основі (CD 22, CD 25, CD 30) наведено в табл. 7.1.

**Ceresit CD 31** — епоксидна ґрунтовка, призначена для захисту сталеві арматури і закладних деталей при відновленні будівельних конструкцій. Її застосовують для з'єднання збірних будівельних елементів із залізобетону і бетону, для склеювання бетонних і сталевих виробів. Цю ґрунтовку можна використовувати для влаштування захисного покриття, стійкого до впливу агре-

Таблиця 7.1. Основні технічні характеристики матеріалів Ceresit групи CD

Показник	Матеріали Ceresit			
	CD 22	CD 25	CD 24	CD 30
Основа	Цемент із мінеральними наповнювачами й органічними добавками			
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	1,49	1,45	1,45	1,45
Витрата води на приготування розчинової суміші, л на 25 кг	3,0 – 3,25	3,0 – 3,25	5,0	6,75
Термін придатності розчинової суміші, хв	30	30	50	60
Температура основи при застосуванні, °С	Від +5 до +30			
Температура експлуатації, °С	Від –50 до +70			
Адгезія розчину до бетонної основи, МПа, не менш як	2,0		1,5	
Усадка, мм/м	0,8	0,6	1,2	1,2
Міцність на стиск, МПа, через				
2 доби	Не менш як 20	15	Понад 13	
7 діб	Не менш як 40	33	Понад 25	
28 діб	Не менш як 40	40	Понад 25	
Міцність на вигин, МПа, через:				
2 доби	Не менш як 5,0	5,0	Понад 5,3	
7 діб	Не менш як 6,5	6,9	Понад 7,3	
28 діб	Не менш як 9,0	8,0	Понад 3,5	
Витрата — контактний шар:			5,0	
кг/дм <sup>3</sup> на тріщини	—	—	2,2	—
кг/м <sup>2</sup> за товщини шару 1 мм	2,0	2,0	1,5	2,0

сивного середовища і значних механічних навантажень на підлогах.

Ceresit CD 31 не можна застосовувати як захисне покриття зовні будинку. Під впливом ультрафіолетового випромінювання матеріал інтенсивно старіє.

Ґрунтовка Ceresit CD 31 не містить органічних розчинників, стійка до впливу агресивних середовищ, токсикотропна, не містить фенолу.

Ceresit CD 31 містить ізоформдіамінові й епоксидні смоли, що можуть спричинити алергічну реакцію, тому потрібно бути дуже

обережним під час роботи з цим матеріалом, захищати очі та шкіру.

Ceresit CD 31 постачають у металевих контейнерах із двома компонентами загальною масою 1 кг.

**Ceresit CD 32** — епоксидна ін'єкційна композиція, призначена для заповнення тріщин у цементно-вапняних, цементно-піщаних, гіпсових та інших штукатурках, а також для відновлення монолітності підлоги. Її можна використовувати для влаштування адгезійного шару в підлогах перед укладанням епоксидних покриттів.

Ceresit CD 32 не можна застосовувати для заповнення «активних» тріщин і влаштування деформаційних швів.

Композиція Ceresit CD 32 двокомпонентна, не містить органічних розчинників, виявляє високу адгезію до основи, високоміцна, тягуча маса, екологічно чиста.

Ceresit CD 32, як і Ceresit CD 31, шкідлива, може спричинити алергічну реакцію, тому під час роботи з нею потрібно оберігати шкіру й очі.

Цю композицію постачають у металевих контейнерах із двома компонентами загальною масою 1 кг.

Основні технічні характеристики матеріалів Ceresit CD 31, Ceresit CD 32 наведено нижче.

#### Основні технічні характеристики епоксидної смоли Ceresit CD 31, Ceresit CD 32

Основа	— епоксидна смола густої консистенції
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	— 1,4
Співвідношення компонентів А : В у розчиновій суміші	— 81 : 19
Термін придатності розчинової суміші за температури 20 °С, хв	— 40
Температура основи при застосуванні розчинової суміші, °С	— від +10 до +20
Температура експлуатації, °С	— від -30 до +80
Тривалість висихання, год	— 3 – 6
Адгезія, МПа:	
до бетону	— 3,0
до металу	— 8,0
Витрата суміші, кг/м <sup>2</sup>	— 0,3 – 0,5

### 7.4. Оброблення сталевій арматури та інших металевих закладних елементів конструкцій

**Нанесення антикорозійного покриття.** Щойно зачищена арматура дуже швидко знову зазнає впливу корозії. Тому вже через 2 – 3 год після її очищення і видалення пилу

з усієї поверхні на метал слід нанести шар епоксидного антикорозійного матеріалу Ceresit CD 31. Робочий матеріал Ceresit CD 31 отримують змішуванням компонентів А і В у співвідношенні 81 : 19 з інтенсивним перемішуванням за допомогою низькооборотового дреля до отримання однорідної маси без грудочок. Суміш наносять щіткою. Якщо арматура відкрита з усіх боків, то шар наносять лише на арматуру. Якщо ж вона відкрита лише частково, препаратом потрібно також обробити ділянку бетону завширшки 2 см, прилеглу до арматури. Ділянку переходу від сталі до бетону слід вкривати особливо ретельно і без пропусків. Товщина антикорозійного шару має становити не менш як 250 мкм. Після того, як перший шар злегка затужавіє (близько 2 год після нанесення за температури 20 °С), наносять другий шар, який приблизно через 20 хв присипають кварцовим піском з фракцією зерен 0,2 – 0,7 мм для забезпечення адгезії наступних шарів до арматури, закладених деталей та інших поверхонь (рис. 7.8).

Для використання полімерцементної суміші Ceresit CD 30 як антикорозійного

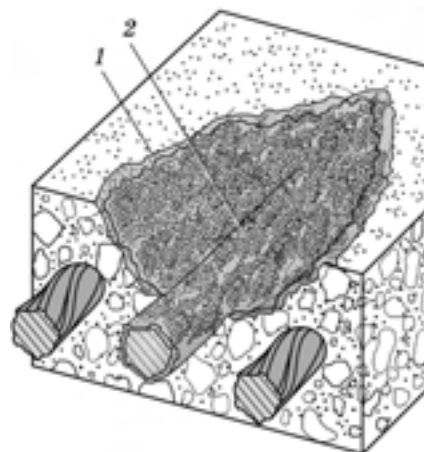


Рис. 7.8. Нанесення антикорозійного покриття:  
1 — шар епоксидного антикорозійного матеріалу Ceresit CD 31; 2 — присипання кварцовим піском

покриття потрібно суху суміш засипати в спеціально розраховану кількість води (температура води має становити від 15 до 20 °С) із розрахунку 6,75 л на 25 кг сухої суміші й протягом 5 хв інтенсивно перемішувати за допомогою низькообертowego дреля з насадкою до отримання однорідної маси без грудочок. Потім розчинову суміш залишити на 2 хв і знову перемішати протягом 30 – 45 с. Готову розчинову суміш слід використати протягом 60 хв.

Розчинову суміш Ceresit CD 30 рівномірно без пропусків щіткою наносять на арматурні стрижні, попередньо очищені від іржі, за два робочих проходи. У процесі нанесення першого шару потрібно стежити за тим, щоб поверхня арматурних стрижнів була вологою. Другий антикорозійний шар можна наносити приблизно через 3 год після того, як перший шар затужавіє. Корозійний захист арматури з використанням Ceresit CD 30 слід проводити не пізніше, ніж через 3 год після очищення арматурних стрижнів. Після повного затверднення другого шару (через 24 год) можна наносити ремонтні розчини Ceresit CD 25 або Ceresit CD 26.

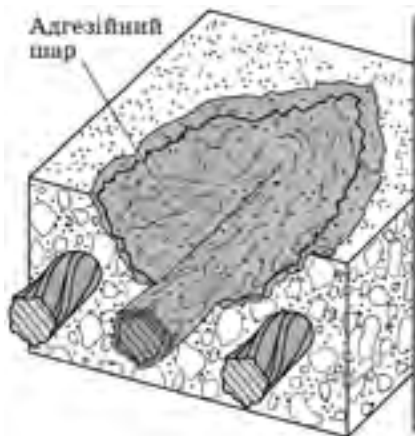


Рис. 7.9. Нанесення адгезійного шару

**Нанесення адгезійного шару.** Після затверднення антикорозійного покриття по бетонній поверхні влаштовують адгезійний шар композицією Ceresit CD 30 (рис. 7.9).

**Контактний (адгезійний) шар (без оголення арматури).** Підготовлену бетонну основу потрібно зволожити чистою водою, запобігаючи утворенню мокрих плям, після чого на злегка вологу поверхню жорсткою щіткою нанести адгезійний шар, втираючи розчинову суміш Ceresit CD 30 у поверхню, що обробляється. Полімерцементну шпаклівку Ceresit CD 24 (за товщини шару до 5 мм) або ремонтний розчин Ceresit CD 25 (за товщини шару 5 – 15 мм) нанести на злегка вологий адгезійний шар, але не раніше ніж через 30 – 60 хв. У разі перевищення цього проміжку часу слід знову нанести адгезійний шар, попередньо пересвідчившись, що нанесений раніше шар повністю висох.

**Контактний (адгезійний) шар (з оголенням арматури).** У разі нанесення контактного шару на бетонну поверхню з оголенням арматури спочатку виконують роботи з підготовки поверхні, як вказано вище, а потім готову розчинову суміш Ceresit CD 30 наносять щіткою на підготовлену бетонну основу й очищену арматурну сталь. Усі наступні шари ремонтних сумішей системи Ceresit ПЦБ потрібно нанести впродовж 30 – 60 хв. При перевищенні цього терміну контактний шар наносять знову, але тільки після повного затверднення попереднього шару. Роботи потрібно виконувати за температури основи від 5 до 30 °С і відносної вологості нижче за 80 %. Слід уникати швидкого висихання розчинової суміші під дією сонячних променів і протягів, а також захищати тільки-но нанесений шар від опадів до пов-

ного висихання. Ці рекомендації ефективні за температури 20 °С і відносної вологості 60 %. За інших умов час затверднення розчинової суміші може змінитися. Розчинову суміш забороняється змішувати з іншими в'язучими та модифікуючими добавками. Суміш Ceresit CD 30 містить цемент, і в момент гідратації настає лужна реакція, тому під час роботи потрібно оберігати очі та шкіру. У разі потрапляння розчинової суміші в очі їх слід негайно промити водою та звернутися до лікаря.

### 7.5. Відновлення локально пошкодженого бетону

Для ліквідації локальних пошкоджень залізобетонних і бетонних конструкцій (зашпаровування відколів, раковин, вивільненої від бетону зони навколо арматури), а також як штукатурку для вирівнювання поверхонь конструкцій і виправлення їхніх дефектів шаром завтовшки від 5 до 100 мм використовують грубозернисту ремонтно-відновлювальну суміш Ceresit CD 22 (рис. 7.10).

Для цього суху суміш змішують з чистою водою (температура 15 – 20 °С) із розрахунку 3,0 – 3,25 л води на 25 кг сухої суміші і перемішують до отримання однорідної маси без грудочок. Розчинову суміш витримують упродовж 3 хв і перемішують знову. Використати розчинову суміш треба протягом 30 хв. Приготовлену масу наносять на пошкоджені місця за допомогою металевого шпателя або терки.

Після тужавлення розчинової суміші Ceresit CD 22 на відновлювані ділянки наносять останній шар із дрібнозернистої ремонтної суміші Ceresit CD 25 (рис. 7.11, а).

Для цього спочатку готують розчинову суміш ретельним змішуванням сухої суміші з водою (із розрахунку 3,0 – 3,5 л води на 25 кг сухої суміші). Через 3 хв розчинову суміш знову перемішують. Бетонну основу зволожують і отриманою масою за допомогою шпателя заповнюють усі дрібні відколи бетону. Композицією Ceresit CD 25 можна створювати не лише гладенькі відремонтовані поверхні. Коли поверхню бетонної конструкції реставрують невеликими ділянками, розчинової суміші Ceresit CD 25 за допомогою різних інструментів можна надати фактури, подібної до фактури бетону.

Якщо ці роботи виконують на великих площах, хоча й на окремих ділянках, для отримання рівномірної суцільної поверхні її вкривають тонким вирівнювальним шаром шпаклівки, для чого використовують матеріал Ceresit CD 24 (рис. 7.11, б). Шпаклівку наносять на зволожену основу шаром завтовшки 0,5 – 5,0 мм. Після затверднення матеріалу Ceresit CD 24 на нього наносять (за сухої погоди) захисний шар, призначений також для затримання процесу подальшої карбонізації (рис. 7.11, в).

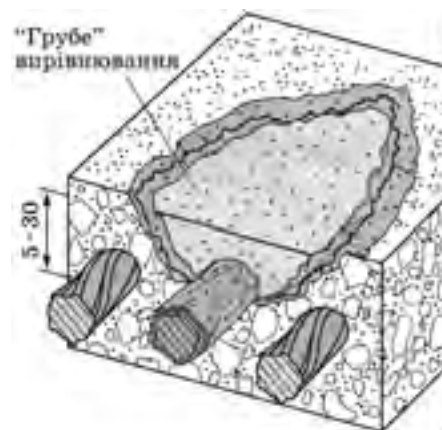


Рис. 7.10. Ремонт локальних пошкоджень бетону

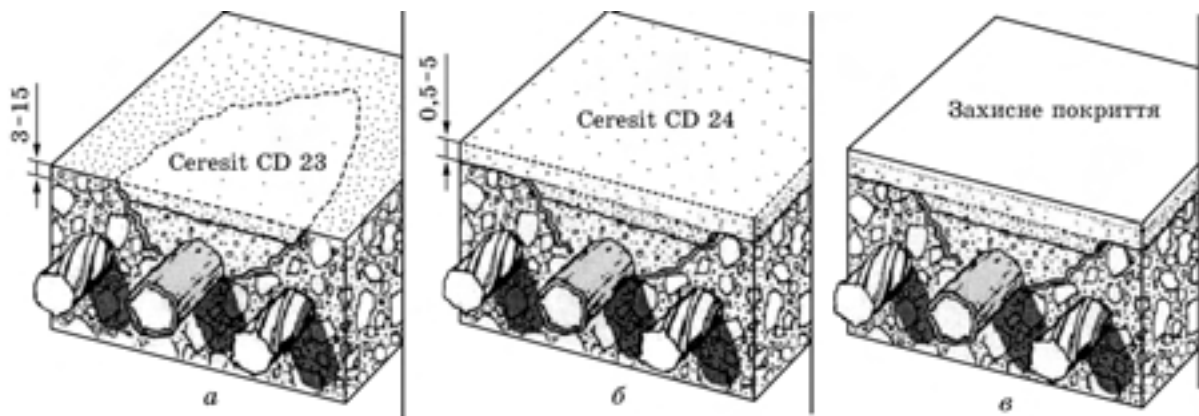


Рис. 7.11. Етапи вирівнювання і захисту поверхні:

*a* — влаштування рівномірної фактури поверхні за допомогою дрібнозернистої ремонтної суміші; *б* — високоякісна підготовка основи; *в* — влаштування захисного покриття для зупинення процесу карбонізації

## 7.6. Ремонт і заповнення тріщин

Пошкодження залізобетонних конструкцій завжди супроводжується утворенням тріщин, найчастіше з недопустимою шириною розкривання. Допустимою шириною розкривання тріщин, яку можна вважати незначною, рекомендується брати 0,3 мм. Такі тріщини називають *волосяними*. Якщо ширина тріщини більша, в неї проникає волога. За мінусових температур вода перетворюється на лід і розклинає краї тріщини. Це відбуватиметься при кожному циклі заморожування і розморожування й призведе до того, що волога досягне арматури, розпочнеться процес корозії і, як наслідок, руйнування бетону.

Щоб запобігти цьому, навіть волосяні тріщини потрібно ліквідувати. Насамперед поверхню бетону промивають струменем холодної води під тиском. Після цього за допомогою гумового шпателя або квача тріщини зашпаровують полімерцементною розчиною сумішшю Ceresit CX 1 (CX 5, CX 15) сметаноподібної консистенції.

Тріщини в конструкціях виникають як паралельно робочій арматурі, так і перпендикулярно до неї. Перші менш шкідливі, ніж другі, проте, якщо вони проходять крізь увесь елемент, їх потрібно ліквідувати. Саме тому поява тріщин, ширина їх розкривання, місцезнаходження в елементі є чинниками, які визначають наявність і ступінь пошкодження конструкції, а також методи виправлення цих дефектів.

Заповнювати тріщини можна різними способами із застосуванням різноманітних матеріалів залежно від причини їх виникнення, характеру, типу і впливу на несівну здатність залізобетонної конструкції. Якщо елемент конструкції не втрачає несівної здатності, можна скористатися методом розширення поверхні тріщин і наступного їх зашпаровування. Спочатку дуже ретельно простукують усю лінію тріщини, щоб виявити навіть незначні порожнини. Всі забруднення видаляють металевою щіткою, потім стисненим повітрям ретельно очищують тріщини, після чого за допомогою шпателя заповнюють їх полімерцементною розчиною

сумішню групи Ceresit CX (CX 1, CX 5, CX 15). Замазують тріщини перпендикулярно до лінії шва, а потім вирівнюють «на здертя» врівень із площиною бетону.

Коли елемент конструкції втрачає несівну здатність або коли розшивати поверхню недоцільно, одним із найефективніших способів є ін'єктування в тріщину полімерних смол (склеювання). Рухомі тріщини заповнюють матеріалом Ceresit CD 32. Ці сучасні малов'язкі композиції на основі епоксидних смол здатні до зчеплення з вологим бетоном, ін'єктування можливе в широкому інтервалі температур, вони мають незначні усадку і тягучість, тому ними можна якісно заповнювати тріщини.

Технологію ін'єктування тріщин смолами (склеювання) наведено в підрозд. 4.7.

## 7.7. Гідрофобна обробка

Одним із основних чинників корозії та деструкції бетону є вода, яка, рухаючись капілярною системою пористого матеріалу, може спричинити:

- ♦ рух солей і, отже, вимивання солей, які в значній кількості є в бетоні, й утворення висолів і плям на поверхні;
- ♦ хімічну корозію металевої арматури та самого бетону;
- ♦ «вилуджування» матеріалу в результаті вимивання гідроксиду кальцію (вапна), що супроводжується зростанням кількості нових і збільшенням об'єму існуючих у бетоні капілярів і пор;
- ♦ механічну деструкцію, зумовлену замерзанням води (з відповідним збільшенням об'єму і руйнівною дією льоду) в порах матеріалу.

Тому для захисту поверхні бетону та залізобетону від вивітрювання і зволоження в ході виконання реставраційних робіт потрібно виконувати гідрофобну обробку. Для цього можна застосовувати композиції на основі силіційорганічних сполук, ефірів силіцієвої кислоти тощо. Захисну обробку поверхні мурування слід проводити тільки після закінчення всього комплексу консерваційних робіт.

Для гідрофобізації поверхні бетону та залізобетону система Ceresit пропонує гідрофобізатори, що не бояться лужного середовища, — Ceresit CT 11 та Ceresit CT 13.

Технологію використання силіконових гідрофобізаторів наведено в розд. 3.

**Ceresit CT 14** — універсальна глибокопроникна ґрунтовка, призначена для оброблення гігроскопічних (вбирних) основ перед нанесенням опоряджувальних, гідроізоляційних покриттів і влаштуванням підлог. Її використовують для просочування мінеральних основ, створення прозорої гідроізоляційної плівки на бетонних плитах і плитах із бетону з оголеним наповнювачем, підвищення поверхневої міцності бетону, штукатурки і покриттів підлог на цементній основі, ущільнення поверхні в затиральних швах. Ґрунтовку можна застосовувати на стінах і підлогах за внутрішніх і зовнішніх робіт.

Ceresit CT 14 не рекомендується використовувати в закритих невентильованих приміщеннях, наносити його на щільні глазуровані поверхні або на основи, що не вбирають вологу.

Ґрунтовка Ceresit CT 14 зміцнює основи, збільшує адгезію покриттів до основи, змен-

щує водопоглинання, містить органічні розчинники, готова до застосування.

Ceresit СТ 14 наносять на основу за допомогою щітки, валика або квача. При виконанні зовнішніх робіт на великих площах для цього використовують розприскувачі. Найефективнішим є застосування матеріалу за температури 20 °С і відносної вологості повітря 60 %. За інших умов тривалість його висихання може змінюватися.

Ґрунтовку Ceresit СТ 14 постачають у каністрах по 1; 5 і 25 л.

## 7.8. Гідроізоляція бетонних конструкцій

Бетон дуже добре вбирає, утримує і передає по своїй капілярній системі воду. Вода ж, як зазначалося, є одним із основних рушійних чинників корозії бетону та залізобетону. Тому важливими завданнями вважають захист бетонних конструкцій від води. Якщо дія води активна і гідрофобного захисту поверхні недостатньо, то як захисний консерваційний захід застосовують гідроізоляційний захист обмазувальної (фарбувальної) та просочувальної поверхонь.

Технологію виконання гідроізоляції полімерцементними сумішами Ceresit CR 65, Ceresit CR 66, Ceresit CL 50 наведено в розд. 1.

Крім вищезгаданих композицій, Ceresit пропонує також інші матеріали, призначені для гідроізоляції бетонних поверхонь.

**Polysar** — однокомпонентна пенетруюча гідроізоляційна система на цементній основі, призначена для захисту старого та нового бетону від дії капілярної вологи, а також для захисту бетонних споруд від проникнення та протікання води. Витримує високий додатний та від'ємний гідростатичний

тиск. Підвищує стійкість бетонних конструкцій до дії хімічних агресивних речовин.

Основа для нанесення композиції Polysar має бути міцною, рівною, без пошкоджень, з відкритими капілярами і вологою. Тріщини зашпаровують модифікованим мурувальним розчином Polysar.

*Приготування робочих розчинів.* Для приготування гідроізоляційного розчину до сухої суміші Polysar додають воду (а не навпаки) у співвідношенні 2 – 2,5 : 1 до отримання сметаноподібної консистенції.

*Модифікований мурувальний розчин Polysar* одержують змішуванням сухої суміші Polysar, цементу та піску у співвідношенні 1 : 1 : 4. Спочатку змішують сухі компоненти та перемішують, а потім додають воду для одержання потрібної консистенції. Такий модифікований мурувальний розчин слід використати протягом 20 хв.

*Нанесення.* Гідроізоляційний розчин наносять щіткою, пензлем або розпилювачем двома шарами у взаємно перпендикулярних напрямках. Другий шар наносять, поки не затужавів, але набув зеленого відтінку перший (як правило, через 3 – 4 год). Температура нанесення становить від 5 до 45 °С.

Витрата розчину — 1,5 кг/м<sup>2</sup> (сухої суміші — 1 кг) при 1 мм товщини.

**Polyflex** — двокомпонентна полімерцементна композиція з мінеральними наповнювачами, що утворює при висиханні еластичне гідроізоляційне покриття, стійке до проникнення вуглекислого газу та хлоридів; паропроникна, морозостійка, водонепроникна до 7 бар (на притиск).

Композиція призначена для захисту та гідроізоляції підвалів, цоколів, фундаментів,

балконів, терас і резервуарів. Гідроізоляцію можна наносити з боку додатного та від'ємного тиску (на відрив, при застосуванні додаткових заходів).

Polyflex завтовшки 1 мм забезпечує антикарбонізаційне покриття, еквівалентне шару бетону завтовшки понад 89 см.

Основа для нанесення композиції Polyflex має бути міцною, рівною, без пошкоджень і вологою.

*Виконання робіт.* Polyflex складається з сухого компонента А і акрилової дисперсії В у пропорції, готовій для змішування. Рідкий компонент перемішують у чистому посуді за допомогою низькообертового дреля (300 об/хв) і рівномірно додають суху суміш. Старанно перемішують протягом 2 – 3 хв до одержання однорідної сметано-подібної суміші. Витримують 5 хв і знову перемішують. Готову суміш потрібно використати протягом 45 хв. Її наносять тонкими шарами (витрата не більш як 1 кг/м<sup>2</sup>) методом «мокре на мокре». *Для розбавлення суміші ніколи не додають воду.*

Технічні характеристики композиції Polyflex наведено нижче.

#### Технічні характеристики композиції Polyflex

Склад	— компонент А: суміш цементу, модифікаторів і мінеральних наповнювачів; — компонент В: акрилова дисперсія
Колір	— сірий, білий, інші — на замовлення
Час висихання при 30 °С, год	— 4
Час повторного покриття при 30 °С, год	— 5
Допускають навантаження води на покриття, діб, через	— 5
Відносне видовження, %	— понад 5 (не наклеєне)
Міцність на розрив, Н/мм <sup>2</sup>	— понад 1,5
Можливість застосування для резервуарів з питною водою	— допускається
Питома вага розчинової суміші, Н/м <sup>3</sup>	— 1,8
Токсичність	— нетоксична
Стійкість до дифузії CO <sub>2</sub> , м	— понад 357
Еквівалент опору дифузії діоксиду вуглецю 1 мм Polyflex	— бетон 89 см
Просочування води, діб	— нульове — через 90
Дифузія іонів хлоридів, см <sup>2</sup> /с	— 1,04·10 <sup>-7</sup>
Паропроникність, г/м <sup>2</sup> /24 год	— до 25
Здатність перекривати тріщини, мм	— 1,0
Витрата, кг/м <sup>2</sup>	— 3,0 – 4,0

## Розділ 8. ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ РОБІТ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЇХНЬОЇ ЯКОСТІ

Відповідно до чинних норм (ДБН В.3.2-1–2004) усі види робіт на пам'ятках після їх закінчення приймає комісія під головуванням повноважного представника замовника, за обов'язкової участі представника державного органу охорони пам'яток, що видав дозвіл на їх проведення, і організацій, які виконували науково-проектні й реставраційні роботи, а також фахівців — архітекторів і технологів, які здійснювали наукове керівництво в процесі ведення робіт.

Після закінчення всіх видів робіт складають акт здавання-приймання виконаних робіт.

Після завершення робіт організація, яка здійснювала наукове керівництво, має в тримісячний термін подати до державних органів охорони пам'яток науково-реставраційний звіт про проведені роботи.

Приховані роботи (влаштування фундаментів, гідроізоляція мурування, укладання арматури, встановлення та захист від корозії закладних деталей, закріплення карнизів і балконів тощо) контролюють та приймають безпосередньо в процесі їх виконання. На кожний вид цих робіт складають акт прихованих робіт, в якому оцінюють їх якість, визначають відповідність проекту та чинним нормативам. Після цього дозволяється виконувати наступні роботи.

Якість реставрації дерев'яних конструкцій потрібно контролювати за схемами операційного контролю, що входить до складу технології.

Основні дані про захисну обробку деревини (вид захисного матеріалу, концентрація і

температура розчинів, їх в'язкість тощо) потрібно заносити у спеціальний журнал. Вологість деревини, призначеної для біо-, вогнезахисної обробки антисептиком, не повинна перевищувати 25 %. Глибину проникнення безколірних антисептиків або антипіренів у деревину слід визначати індикаторами, які при взаємодії з захисними речовинами змінюють колір в обробленій зоні деревини.

Штукатурна та фарбувальна гідроізоляція мають вкривати всю поверхню щільним та рівномірним шаром.

Виявлені під час огляду дутики, відшарування, тріщини, раковини та інші дефекти потрібно очистити, а потім нанести нову ізоляцію.

В обклеювальній ізоляції потрібно перевірити щільність прилягання килима до поверхні конструкції, а також кожного ізоляційного шару до суміжного.

Відшарування і повітряні мішки між шарами, які виявляють простукуванням поверхні, не допускаються. Гідроізоляцію з такими дефектами знімають і замінюють новою.

При здаванні гідроізоляції та антикорозійних покриттів комісії подають акти проміжного приймання прихованих робіт та дані про результати лабораторних випробувань застосованих матеріалів. У разі просочення води до ізольованого приміщення вживають заходів щодо ліквідації дефектів в ізоляції.

При проведенні контролю і приймання штукатурних робіт контролюють, щоб шту-

катурка була міцно з'єднана з поверхнею конструкції і не відшаровувалася від неї. Поштукатурені поверхні мають бути рівними, гладенькими, з чіткими гранями кутів, без слідів затирних інструментів, висолів тощо. Не допускається наявність на штукатурці тріщин, раковин, пропусків при затиранні.

Пофарбовані поверхні повинні бути однотонними, без плям, смуг, бризок, волосків від щітки. Фактура поверхні, пофарбована олійними або емалевими фарбами, має бути глянцевою чи матовою, без видимих нерівностей унаслідок поганого шліфування. Неприпустимі викривлення ліній та зафарбування в стиках.

## Розділ 9. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

При виконанні ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках слід дотримуватися законодавства України про охорону праці, промислової санітарії та правил пожежної безпеки на будівництві й під час проведення робіт з хімічними речовинами відповідно до чинних нормативів, вимог проекту та технічних характеристик матеріалів і даних виробника, що слід передбачити проектом виконання робіт.

Безпечне виконання ремонтно-реставраційних робіт здійснюють з урахуванням ДБН В.3.2-1-2004.

До самостійної роботи на об'єктах пам'яток допускаються робітники, які досягли 18 років, мають практичний стаж не менш як 1 рік, тарифний розряд не нижче від третього та пройшли інструктаж з правил безпеки праці.

Для виконання реставраційних робіт, що пов'язані із застосуванням лакофарбових і бітумних матеріалів, мастик, хімреактивів, робітникам видається спецодяг, спецвзуття відповідно до сезону, спецрукавиці та засоби індивідуального захисту (окуляри, респіратори).

Робітники, які працюють безпосередньо на фасадах та покрівлі, забезпечуються захисними поясами, що випробувані на навантаження 300 кг протягом 6 хв, та капроновими мотузками завдовжки 10 м.

На весь період виконання робіт потрібно виділяти ділянки, навколо яких мають бути встановлені межі небезпечної зони, сигнальні огорожі, знаки безпеки і зроблені відповідні написи.

До роботи з лакофарбовими матеріалами та органічними розчинниками допускаються робітники, які пройшли інструктаж щодо шкідливості впливу на органи дихання та шкіру цих матеріалів та засвоїли заходи безпеки під час роботи з ними.

Кількість лакофарбових матеріалів і розчинників, які знаходяться на місці виконання робіт, не повинна перевищувати змінну витрату.

Для захисту шкіри від дії лакофарбових матеріалів і розчинників рекомендується застосовувати захисні пасти та креми. Використовувати для миття рук органічні розчинники категорично забороняється.

До роботи з фарбами (мідяною, суриком свинцевим) допускаються лише ті робітники, які пройшли медичний огляд, ознайомлені під розпис з правилами безпеки праці, виконуючи роботу з отруйними, сипкими матеріалами, і забезпечені всіма необхідними засобами індивідуального захисту: спецодягом, спецвзуттям, засобами захисту органів дихання.

Робітники, які антисептують конструкції, мають забезпечуватися спецодягом та захисними засобами. Після роботи інструмент та пристрої потрібно промити водою, просушити і покласти у захищене місце для зберігання. Антисептування можна виконувати тільки на спеціально призначених ділянках. Після закінчення робіт це місце слід очистити, а робітникам — старанно вимити відкриті частини тіла теплою водою з милом.

Виконання антикорозійних робіт пов'язане із застосуванням легкозаймистих та ін-

ших горючих речовин, що здатні в суміші з повітрям утворювати вибухонебезпечні суміші. Зберігати такі матеріали потрібно в окремих спеціальних приміщеннях.

Усі внутрішні малярні роботи з використанням композицій, що виділяють шкідливі леткі пари, дозволяється виконувати тільки за умови забезпечення приміщень штучною або природною вентиляцією, але без протягів.

При використанні будівельних або хімічних розчинів, розчинників і фарб потрібно дотримуватися правил і вимог, що викладені в інструкціях і паспортах виробника із застосування цих матеріалів.

Потрібна інформація з безпечного використання речовин і обмежень щодо їх застосування надається виробником продукції, перевіряється технологом і заноситься в проектну документацію до розділів технології виконання робіт й охорони праці.

Під час розчищення поверхонь від пилу, бруду потрібно працювати в захисних окулярах і респіраторях.

Працюючи з вапняними та цементними розчинами, категорично забороняється брати їх руками. Слід користуватися гумовими рукавичками. Всі матеріали рекомендується насипати кельмою, лопаткою або ковшем.

Потрібно остерігатися потрапляння вапняних чи цементних розчинів в очі та на слизову оболонку тіла. У разі потрапляння розчину в очі слід терміново промити їх водою та розчином борної кислоти (1 чайна ложка на 1 склянку перевареної води), у крайньому випадку — великою кількістю води, та звернутися до лікаря.

Питання щодо проведення земляних робіт, зокрема археологічних розвідок, розкопок, влаштування дренажу і гідроізоляції при розміщенні пам'яток культурної спадщини в межах зон санітарної охорони джерел господарсько-питного водопостачання, курортних і рекреаційних об'єктів, санітарно-захисних зон територій кладовищ, поховань тварин, об'єктів захоронення небезпечних відходів, а також умови проведення цих робіт і обґрунтовані охоронні заходи слід погоджувати з установами державної санітарно-епідеміологічної служби.

Нове використання історичних пам'яток часто потребує їхньої модифікації з тим, щоб вони відповідали сучасним санітарним нормам і вимогам безпеки. Таку роботу треба детально планувати і ретельно виконувати, щоб у результаті цієї роботи не були втрачені характерні об'єкти, елементи й оздоблення.

## Додатки

### Додаток 1

**Таблиця 1. Основні вимоги до полімерцементних гідроізоляційних матеріалів**

Показник	Значення показника для матеріалів	
	Однокомпонентні (жорсткі)	Двокомпонентні (з ознаками еластичності)
<i>Суміші</i>		
Крупність заповнювача, мм, не більше ніж	0,63	0,63
<i>Розчинові суміші</i>		
Життєздатність суміші, хв, не менш як	60	120
Водоутримувальна здатність, %, не менш як	95	95
<i>Розчини</i>		
Границя міцності при стиску, МПа, не менш як	12	—
Усадка, мм/м, не більше ніж	2	—
Міцність зчеплення з основою, МПа, після:		
витримування в повітряно-сухих умовах, не менш як	1,2	0,5
замочування у воді, не менш як	1,2	0,5
поперемінного заморожування і розтавання 50 циклів, не менш як	1,2	0,5
температурної дії, не менш як	1,2	0,5
Морозостійкість, циклів, не менш як	50	—
Паропроникність, мг/(м·год·Па), не менш як	0,05	0,03
Відносне подовження, %, не менш як	—	8
Міцність на розрив, МПа, не менш як	—	0,6
Водонепроникність за 24 год під тиском води, МПа, не менш як	0,2	0,2
Швидкість карбонізації покриття, мм/рік	—	0,025
Температура застосування, °С	Від +5 до +30	
Температура експлуатації, °С	Від -30 до +70	
Навантаження на покриття після влаштування, год, не менш як:		
атмосферних опадів	24	24
при технологічному пересуванні	72	72
облицьовування плиткою	72	72
при зворотному засипанні котлованів	72	72
при водному навантаженні (басейни, резервуари тощо)	168	168
Витрата суміші залежно від ступеня впливу водного навантаження, кг/м <sup>2</sup> , не менш як:		
періодичний короткочасний вплив води	3,0 (2 мм)*	3,0 (2 мм)*
періодичний тривалий вплив води	4,0 (2,5 мм)*	4,0 (2,5 мм)*
постійний вплив без тиску води	5,0 (3 мм)*	4,0 (2,5 мм)*
постійний вплив води під тиском	6,0 (4 мм)*	0,5 (3 мм)*

Примітка. 1. Зазначеним вимогам відповідають такі гідроізоляційні матеріали: Ceresit CR 65 (однокомпонентна жорстка суміш), Ceresit CR 66, Ceresit CL 50, Polyflex (двокомпонентні еластичні суміші).

2. Зірочкою (\*) позначено мінімальну товщину шару покриття, яка здатна сприймати дію агресивного середовища.

Таблиця 2. Основні вимоги, що ставляться до герметиків, які затвердівають

Показник	Значення показника для герметиків			
	Акрилові	Силіконові	Поліуретанові	Полісульфідні
Міцність при розриві, МПа, не менш як	0,5	1,0	2,0	1,5
Усадка, %, не більше ніж	20	5	5	5
Допустима деформація швів, %, не менш як	10	25	25	25
Напруження при 100%-му розтягуванні, МПа	Не більше, ніж адгезійна міцність до основи			
Ширина шва, мм, не більше ніж	20	30	25	25
Твердість за Шоором, не менш як	15	—	25	20
Водопоглинання за 24 год, %, не більше ніж	1,0	0,5	0,5	0,5
Стікання в швах при 60 °С, мм, не більше ніж	2	2	2	2
Відносне подовження при розриві, %, не менш як:				
на зразках-лопатках	150	300	300	300
на зразках-швах	30	50	50	50
Міцність зчеплення, МПа, не менш як:				
до бетону	0,5	1,0	1,5	1,0
до алюмінію	0,5	1,2	1,7	1,2
Температура застосування, °С	Від +5 до +40		Від +10 до +40	Від +5 до +40
Температура експлуатації, °С	Від -20 до +80	Від -30 до +120 Термостійка від +150 до +300	Від -30 до +80 Періодична до +120	Від -20 до +120

Примітка 1. Зазначеним вимогам відповідають такі матеріали: акрилові герметики — Ceresit Akрил; силіконові герметики — Ceresit Silikon, Ceresit CS 25; поліуретанові герметики Polyseal PU, полісульфідні герметики Polyseal PS.

2. Бітумно-каучукові герметики (Bitumastic) рекомендується використовувати при підготовці поверхні під гідроізоляцію бітумно-полімерними мастиками для заповнення тріщин. Шар мастики в цих місцях підлягає обов'язковому армуванню склосіткою.

## Додатки

Таблиця 3. Основні вимоги до самоклеючих плівок

Показник	Значення показника
Опір проколюванню, Н, не менш як	200
Липкість, Н/мм, не менш як	2,0
Границя міцності при розриві, МПа, не менш як:	
при засипанні котловану потребує захисту від механічного пошкодження	2,5
не потребує захисту	8,0
Водонепроникність за 24 год під тиском води, МПа, не менш як	0,4
Водопоглинання, %, не більше ніж:	
через 24 год	0,02
через 35 діб	0,2
Гнучкість модифікованої мембрани при вигинанні на брусі, радіусом закруглення 5 мм за температури, °С, не більше ніж:	
стирол-бутадієн-стирол (СБС)	-20
атактичний поліпропілен (АПП)	-15
Температура застосування, °С	Від -5 до +30
Температура експлуатації, °С	Від -15 до +80
Відносне подовження при розриві липкого шару, %, не менш як	300
Перекриття тріщин, мм, не більше ніж	1,0
Товщина плівки залежно від впливу водяного навантаження, мм, не менш як:	
періодичний тривалий вплив	1,2
тривалий вплив під тиском	1,5

Примітка. Зазначеним вимогам відповідають Ceresit BT 12, Ceresit BT 21, Ceresit BT 23, Ceresit BT 24, Bitustik, Bitustik P, Bitustik AL.

Таблиця 4. Основні вимоги до гідроізоляційних матеріалів на мінеральній основі

Показник	Значення показника для матеріалів	
	Цементовмісні	Рідкі композиції
Міцність при стиску через 28 діб, МПа, не менш як	35	—
Міцність на розтяг при вигині через 28 діб, МПа, не менш як	8,0	—
Водопоглинання, %, не більше ніж	2,0	—
Водонепроникність через 24 год під тиском води, МПа, не менш як	0,2	0,1
Температура застосування, °С	Від +5 до +30	Від +5 до +30
Температура експлуатації, °С	Від -30 до +80	Від -30 до +80
Водопоглинання обробленої поверхні, кг/(м <sup>2</sup> ·год <sup>0,5</sup> ), не більше ніж	—	0,5

Примітка. Зазначеним вимогам відповідають матеріали: цементовмісні — Ceresit CX 1; рідкі — Ceresit CO 81.

Таблиця 5. Хімічна стійкість полімерцементної гідроізоляції в агресивних середовищах

Клас хімічних сполук	Хімічне середовище	Стійкість		
		Ceresit CR 65	Ceresit CR 66	Polyflex
Органічні розчинники	Гас	0	0	0
	Уайт-спірит	0	0	0
	Метиловий спирт	+	+	+
	Етиловий спирт 100 %	+	+	+
	Ацетон	-	-	-
	Бутиловий спирт	+	+	+
	Діоксид вуглецю	-	+	+
Луги	Гідроксид амонію 10 %	+	+	+
	Гідроксид амонію 25 %	+	+	+
	Гідроксид калію 50 %	+	0	0
	Гідроксид калію 10 %	+	0	0
	Гідроксид натрію 50 %	+	0	0
	Гідроксид натрію 20 %	+	0	0
	Вапняне молоко насичене	+	0	0
Солі	Нітрат калію насичений	+	+	+
	Сульфат калію насичений	0	0	0
	Сульфат натрію насичений	0	0	0
	Тіосульфат натрію насичений	0	0	0
	Фосфат натрію насичений	0	0	0
	Бісульфат натрію насичений	0	0	0
	Карбонат натрію 20 %	+	+	+
	Карбонат натрію 50 %	+	+	+
	Сульфат алюмінію насичений	0	0	0
	Хлорид амонію 10 %	-	0	0
	Нітрат амонію 50 %	0	0	0
	Фосфат амонію насичений	0	0	0
	Сульфат амонію 20 %	-	-	-
	Хлорид кальцію насичений	-	-	-
	Сульфат кальцію насичений	0	0	0
	Сульфат міді насичений	0	0	0
	Хлорид заліза насичений	-	-	-
	Сульфат заліза насичений	0	0	0
	Хлорид магнію насичений	-	0	0
	Сульфат магнію насичений	0	0	0
Карбонат калію насичений	+	+	+	
Паливо і масла	Моторне масло	+	-	-
	Дизельне паливо	+	-	-
	Нафта	+	-	-
	Мінеральне масло	+	-	-
	Бензин	+	-	-
Інші	Морська вода	0	0	0
	Жири, олія	+	0	-
	Мінеральна вода	+	+	+
	Вино	+	+	+
	Пиво	0	0	0

У мовні позначення: + — стійкий, 0 — обмежено стійкий, - — нестійкий, \* — не випробувався.

**Перелік основних показників, за якими оцінюється (діагностується) стан огорожувальних конструкцій будівель, що підлягають реставрації**

**I. Загальні відомості про об'єкт реставрації**

1. Розміри об'єкта та його частин (схематичний обмір).
2. Сучасне та історичне найменування об'єкта.
3. Орієнтовне датування.
4. Місце та схема його розташування з умовною орієнтацією.
5. Історична функціональна типологія об'єкта.
6. Характер сучасного використання об'єкта.
7. Схематичний архітектурний вигляд об'єкта.
8. Загальна характеристика технічного стану об'єкта (добрий, задовільний, незадовільний аварійний стан, потребує дослідження).
9. Загальнорозпланувальна просторова характеристика об'єкта.
10. Характеристика архітектурного вирішення.
11. Стильові особливості.
12. Наявність декоративного оздоблення об'єкта.
13. Наявність археологічних знахідок на території розташування об'єкта.
14. Ступінь збереженості об'єкта.
15. Наявність візуальних слідів перебудов.
16. Наявність загрозливих (несприятливих) для існування об'єкта чинників.
17. Загальна характеристика будівельних матеріалів.
18. Загальна характеристика конструктивної схеми (стінова, каркасна тощо).
19. Стан конструктивних елементів (підмурки, стіни, штукатурка, віконні та дверні заповнення й обрамування, перекриття підлоги, сходи, крокви, дах, покрівля).
20. Наявність інженерного обладнання (водогін, каналізація, типи опалення, освітлення, вентиляції, механічні системи).

## II. Показники та методи дослідження огорожувальних конструкцій

Конструктивний елемент	Показник	Метод дослідження
<i>Стіни</i>	Загальний стан огорожувальних конструкцій	Візуальне обстеження Проведення фотофіксації Графічна фіксація (складання картограм втрат і пошкоджень)
	Стан мурування (наявність втрат мурувального розчину, розшарування, деструкції каменю, перебудов тощо)	Візуальне обстеження Графічна фіксація (складання картограм втрат і пошкоджень)
	Стан цоколю	Візуальне обстеження Графічна фіксація (складання картограм втрат і пошкоджень)
	Міцність на стиск матеріалів стіни	На об'єкті: неруйнівним методом (молоток Шмідта) — відбір зразків для лабораторних досліджень У лабораторних умовах — під пресом
	Когезійна міцність поверхні шару матеріалу огорожувальних конструкцій	Адгезіометр
	Міцність зчеплення існуючих вирівнювальних та опоряджувальних шарів з основою	Адгезіометр Методом простукування
	Вологість стіни: загальна пошарово (матеріалу)	СМ — лабораторія, GANN — лабораторія Складання картограм воложистого стану пам'ятки (спеціалізована організація)
	Ступінь засоленості різних шарів стін на різних висотах	На об'єкті — візуальне обстеження та експрес-аналіз У лабораторних умовах — методом проведення якісних і кількісних хімічних аналізів
	Паропроникність стін	У лабораторних умовах — методом досліджень: 1) сухий; 2) мокрий
	Теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій	Визначення на будівельному майданчику. Тепловізор Raitek ті 30
	Природа, склад і стан будівельних розчинів і матеріалів	Визначення в лабораторних умовах. Стратиграфічні та петрографічні аналізи, виготовлення шліфів (спеціалізована організація) Комплексний фізико-хімічний аналіз (спеціалізована організація)
	Кольорова гама декоративних покриттів (кольорові вирішення)	Візуальні обстеження У лабораторних умовах (стратиграфічний, спектрометричний аналізи)
Наявність і характер тріщин	Візуальні обстеження (графічна та фотофіксація) Виконання зондажів Установлення маяків (або маркерів) і спостереження Установлення реперів і спостереження за конструкцією	
Наявність і характер біо-пошкоджень	Візуальні обстеження (графічна та фотофіксація) Дослідження в лабораторних умовах (спеціалізована організація)	

Конструктивний елемент	Показник	Метод дослідження
<i>Дах</i>	Теплотехнічні характеристики перекриттів дахів	На об'єкті — тепловізор Raitek ті 30
	Стан захисної стяжки та утеплювача	На об'єкті — молотком Шмідта На об'єкті (GANN — лабораторія)
	Стан дахового покриття	Візуально Проведення фотофіксації
	Стан дахового перекриття	Візуальні обстеження Зондажі
	Стан кроквяних конструкцій	Візуально Проведення фотофіксації
	Наявність і характер біопшкоджень дерев'яних конструкцій	Візуальні обстеження (графічна та фотофіксація) Дослідження в лабораторних умовах (спеціалізована організація) Складання картограм стану та пошкоджень дерев'яних конструкцій (спеціалізована організація)
	Стан системи водовідведення	Візуально Проведення фотофіксації
<i>Вікна та двері</i>	Теплотехнічні характеристики віконних і дверних блоків	На об'єкті — тепловізор Raitek ті 30
	Теплотехнічні характеристики стиків віконних і дверних блоків до стін	На об'єкті — тепловізор Raitek ті 30
	Стан столярних виробів	Візуально GANN — лабораторія
	Стан зливів	Візуально Проведення фотофіксації
	Заміри відносної вологості повітря в приміщеннях	GANN — лабораторія
	Визначення кількості повітря, що виходить через вентиляційні канали	Прилад для визначення швидкості повітряних потоків
	Заміри температури повітря в приміщеннях і на поверхні стін	Тепловізор Raitek ті 30
	Визначення вологості внутрішньої поверхні стін	GANN — лабораторія
<i>Підвал</i>	Характеристики на міцність будівельного матеріалу	На об'єкті: неруйнівним методом — молоток Шмідта; відбір зразків для лабораторних досліджень У лабораторних умовах — під пресом
	Міцність зчеплення опоряджувального шару з поверхнею	Адгезіометр Методом простукування
	Когезійна міцність поверхового шару	На об'єкті: адгезіометр

Конструктивний елемент	Показник	Метод дослідження
	Природа, склад і стан будівельних розчинів та матеріалів	Визначення в лабораторних умовах. Стратиграфічні та петрографічні аналізи, виготовлення шліфів (спеціалізована організація) Комплексний фізико-хімічний аналіз (спеціалізована організація)
	Вологість стін	GANN — лабораторія Складання картограм воложистого стану (спеціалізована організація)
	Вологість стяжки підвалу	СМ — лабораторія
	Товщина захисного шару	Товщинометр
	Стан комунікацій опалення та водопостачання	Візуально Проведення фотофіксації
	Теплотехнічні характеристики примикань стін і перекриття підвалу	Тепловізор Raitek ті 30
	Наявність і характер тріщин	Візуально Виконання зондажів Установлення маяків
	Обстеження стану фундаментів	Виконання шурфів Проведення фотофіксації Геологічні дослідження прилеглих ґрунтів (спеціалізована організація)
	Визначення воложистого стану фундаментів	СМ — лабораторія, GANN — лабораторія
	Міцність на стиск матеріалу фундаменту	На реставраційно-будівельному майданчику неруйнівним методом — молоток Шмідта У лабораторних умовах — відбір зразків для преса
	Наявність і характер тріщин	Візуально Виконання зондажів Установлення маяків
	Природа, склад і стан будівельних розчинів та матеріалів	Визначення в лабораторних умовах. Стратиграфічні та петрографічні аналізи, виготовлення шліфів (спеціалізована організація) Комплексний фізико-хімічний аналіз (спеціалізована організація)
	Стан вимощення	Візуальне обстеження
<i>Підлоги</i>	Обстеження стану підлог	Візуально Проведення фотофіксації
	Визначення воложистого стану	СМ — лабораторія, GANN — лабораторія
	Визначення наявності та характеру тріщин	Візуально

Примітка. Перелік показників оцінювання (діагностики) стану обгороджувальних конструкцій може бути доповнений і змінений під конкретний об'єкт реставрації.

**Акт  
огляду технічного стану пам'ятки**

м. \_\_\_\_\_ « » \_\_\_\_\_ 200\_\_ р.

1. Назва об'єкта \_\_\_\_\_

2. Місцезнаходження (адреса) об'єкта \_\_\_\_\_

3. Користувач (власник, орендар) і характер використання пам'ятки \_\_\_\_\_

**Комісія у складі представників:**

Державного органу охорони пам'яток \_\_\_\_\_

Замовника \_\_\_\_\_

Проектної реставраційної організації \_\_\_\_\_

Склали даний цей про те, що « » \_\_\_\_\_ 200\_\_ р. проведено огляд технічного стану пам'ятки (елементів пам'ятки) \_\_\_\_\_

У результаті огляду встановлено таке:

1. Загальний стан пам'ятки \_\_\_\_\_

2. Коротка характеристика об'єкта \_\_\_\_\_

3. Стан зовнішніх конструктивних і декоративних елементів \_\_\_\_\_

4. Стан внутрішніх архітектурно-конструктивних і декоративних елементів \_\_\_\_\_

5. Стан живопису \_\_\_\_\_

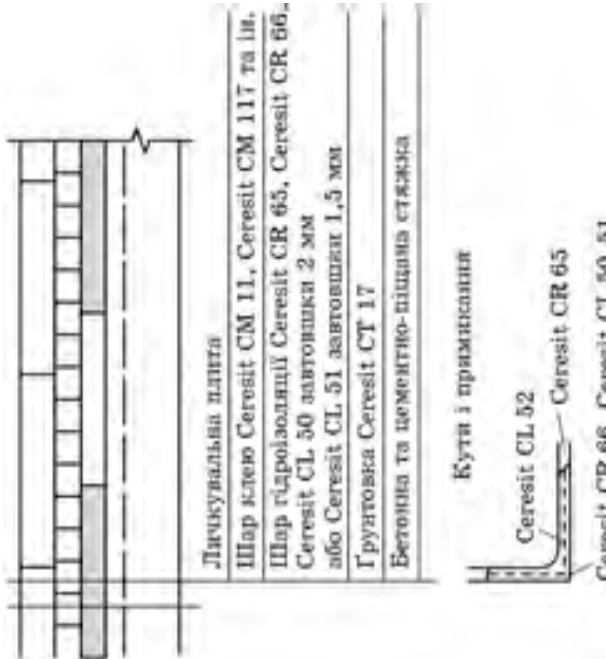
6. Характеристика прилеглої території \_\_\_\_\_

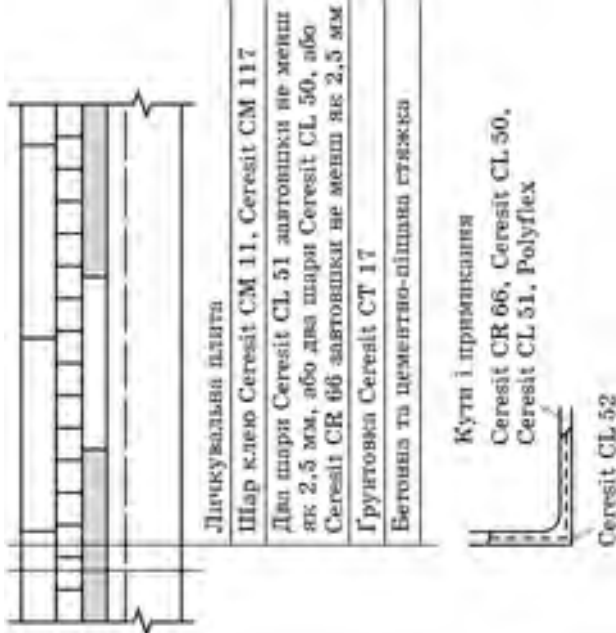
**ВИСНОВКИ** \_\_\_\_\_

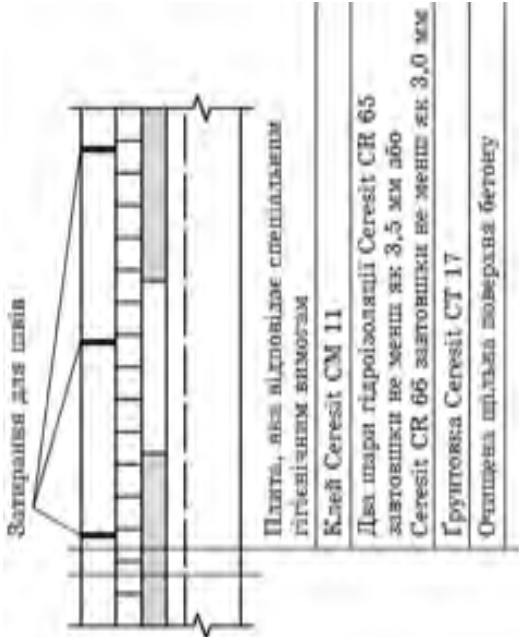
**ДОДАТКИ** \_\_\_\_\_

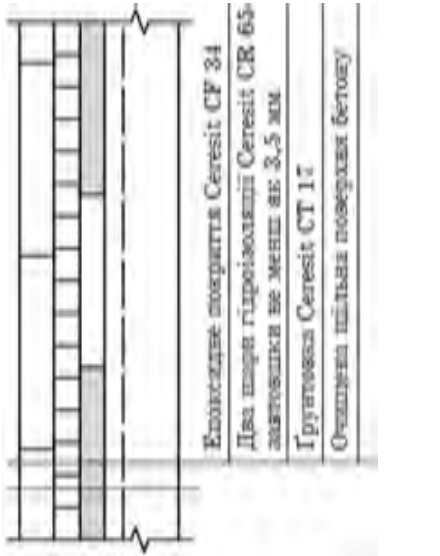
Підписи:

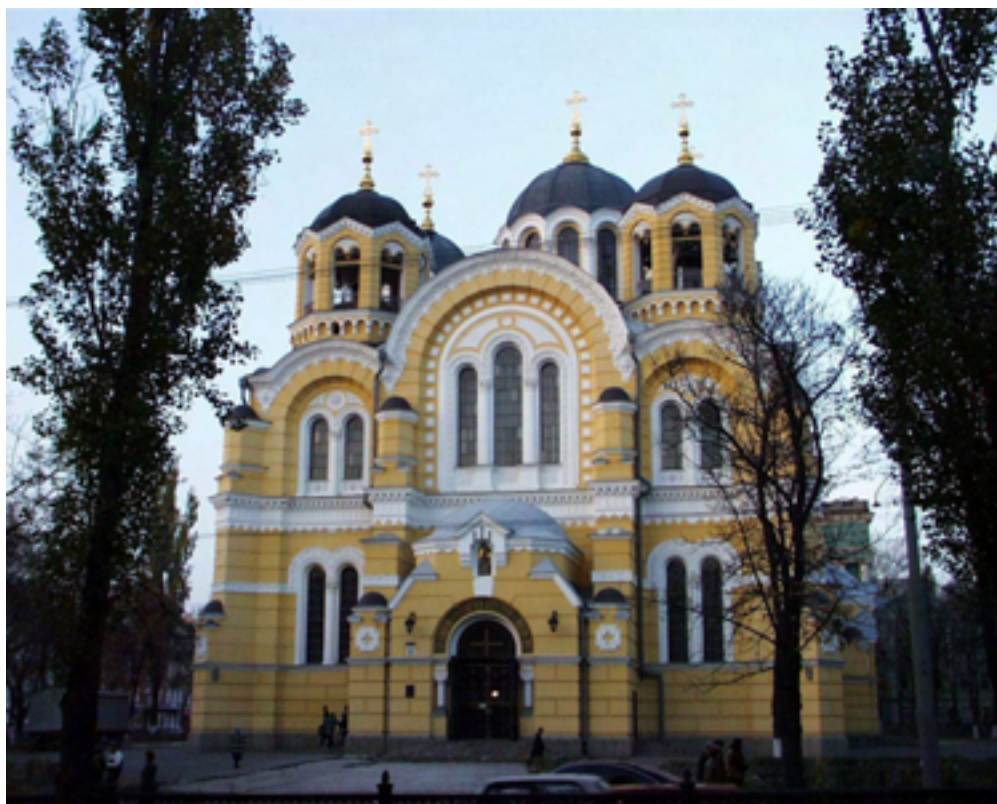
Конструктивно-технологічні вирішення гідроізоляції будівельних конструкцій і споруд з подальшим улаштуванням захисно-декоративних покриттів

Умови експлуатації	Призначення приміщення, споруди або конструкції	Конструктивно-технологічне вирішення улаштування гідроізоляції	Матеріали для улаштування гідроізоляції	Особливості з астосування
Гідроізоляційні покриття, що підлягають обробці				
Періодичний (короткочасний) вплив води	Побутові душові, ванні кімнати, кухні	 <p>Лакшувальна плитка</p> <p>Шар клею Ceresit CM 11, Ceresit CM 117 та ін.</p> <p>Шар гідроізоляції Ceresit CR 65, Ceresit CR 66, Ceresit CL 50 завтовшки 2 мм або Ceresit CL 51 завтовшк 1,5 мм</p> <p>Грунтова Ceresit ST 17</p> <p>Бетонна та цементно-піщана стяжка</p> <p>Кути і прямикаси</p> <p>Ceresit CL 52 Ceresit CR 65</p> <p>Ceresit CR 66, Ceresit CL 50, Ceresit CR 65</p> <p>Примітка. Міцність на стиск основи під покриття з гідроізоляційної суміші Ceresit CR 65 має становити не менш як 15 МПа</p>	Одно- і двокомпонентні полімерцементні (Ceresit CR 65, Ceresit CR 66, Ceresit CL 50), полімерні (Ceresit CL 51)	При застосуванні жорсткої полімерцементної гідроізоляції кути і прямикаси та місця концентрації напружень гідроізолюють за допомогою спеціальних стрічок і мастик, що мають ознаки еластичності

<p>Умови експлуатації</p>	<p>Призначення приміщення, споруди або конструкції</p>	<p>Конструктивно-технологічне вирішення влаштування гідроізоляції</p>	<p>Матеріали для влаштування гідроізоляції</p>	<p>Особливості застосування</p>
<p>Періодичний (інтенсивний) вплив води</p>	<p>Виробничі душові, лікувальні ванні кімнати</p>	 <p>Лікувальна плита</p> <p>Шар клею Ceresit CM 11, Ceresit CM 117</p> <p>Два шари Ceresit CL 51 завтовшки не менше як 2,5 мм, або два шари Ceresit CL 50, або Ceresit CR 66 завтовшки не менше як 2,5 мм</p> <p>Грунтовка Ceresit CT 17</p> <p>Бетонна та цементно-піщана стяжка</p> <p>Кутні і примікання</p> <p>Ceresit CR 66, Ceresit CL 50, Ceresit CL 51, Polyflex</p> <p>Ceresit CL 52</p>	<p>Двокомпонентні полімерцементні суміші (Ceresit CR 66, Ceresit CL 50) Однокомпонентна полімерна суміш Ceresit CL 51</p>	<p>При герметизації лікувальних ванних кімнат залежно від дії агресивного середовища як гідроізоляцію можна використати хімічно стійку суміш Ceresit CU 22</p>

<p>Постійний вплив води під тиском</p>	<p>Резервуари для питної води</p>		<p>Полімерцементні суміші</p>	<p>Кутти і примикання виконані так само, як за періодичного (короткочасного) впливу води, деформаційні шви герметизують за допомогою силіконового герметика Ceresit CS 25</p>
--	-----------------------------------	---	-------------------------------	---

<p>Умови експлуатації</p>	<p>Призначення приміщення, споруди або конструкції</p>	<p>Конструктивно-технологічне вирішення влаштування гідроізоляції</p>	<p>Матеріали для влаштування гідроізоляції</p>	<p>Особливості застосування</p>
<p>Постійний вплив води під тиском</p>	<p>Резервуари для стічних вод</p>	 <p>Епоксидне покриття Ceresit CF 34                  Два шари гідроізоляції Ceresit CR 65 загускиля не менш як 3,5 мм                  Грунтовка Ceresit CT 17                  Очищена шліфна поверхня бетону</p>	<p>Полімерцементні суміші у поєднанні з епоксидною фарбою</p>	<p>Епоксидну фарбу використовують залежно від ступеня агресивності стічних вод і технології їх очищення</p>



Собор Св. Володимира в м. Києві (застосування Ceresit СТ 17 для укріплення основи штукатурки та пофарбування фасаду)



Вплив цементної штукатурки та вологи на стан цоколя



Вплив водяних парів на паронепроникне фарбування



Результат закривання вологих стін плиткою та фарбуванням паронепроникною фарбою



Пробивання солями плівкоутворюючих фарб

## Список рекомендованої літератури

- Войтов А.И., Козачук В.Л., Лайкин В.В., Шкуратовский А.А.* Современные гидроизоляционные материалы. — К.: АО «Мастера», 2002. — 192 с.
- Галант Ш.Н.* Гидрофобные составы для отделочных работ при ремонте жилых зданий. — Л.: Стройиздат, 1973. — 66 с.
- Гребенюк Г.С.* Ремонт і реставрація житлових та громадських споруд — пам'яток архітектури. — К.: Будівельник, 1996. — 288 с.
- Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є.* Матеріали і технології в сучасному будівництві. — К.: Вища освіта, 2004. — 416 с.
- Карапузов Є.К., Соха В.Г.* Утеплення фасадів. — К.: Вища освіта, 2007. — 319 с.
- Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / Под общ. ред. В.М. Москвина.* — М.: Стройиздат, 1980. — 536 с.
- Кривенко П.В., Барановський В.Б., Константинівський Б.Я.* Матеріалознавство для будівельників. — К.: Техніка, 1996. — 352 с.
- Остапченко Т.Є.* Технологія опоряджувальних робіт. — К.: Вища освіта, 2003. — 384 с.
- Перкинс Ф.* Железобетонные сооружения: Ремонт, гидроизоляция и защита / Пер. с англ.; Под ред. М.Ф. Цитрона. — М.: Стройиздат, 1980. — 256 с.
- Рунова Р.Ф., Шейніч Л.О., Гелевера О.Г., Гоц В.І.* Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів. — К.: КНУБА, 2001. — 354 с.
- Соминский М.Б.* Полимерные материалы в отделке зданий. — Л.: Стройиздат, 1980. — 48 с.
- Сухие строительные смеси: Справ. пособие / Е.К. Карапузов, Г. Лутц, Х. Герольд и др.* — К.: Техніка, 2000. — 226 с.
- Шихненко І.В.* Технологія бетонних робіт. — К.: Техніка, 2001. — 192 с.

## Зміст

<b>Вступ</b> .....	3
Загальні положення .....	3
Відомості про руйнування та реставрацію історичних будівель .....	5
Правила ведення науково-реставраційних робіт .....	6
Ведення науково-реставраційних досліджень пам'ятки .....	8
Порядок та організація проведення робіт .....	12
Вимоги до матеріалів .....	16
<b>Розділ 1. СИСТЕМИ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ</b> .....	18
1.1. Загальні вимоги до гідроізоляційних робіт .....	18
1.2. Системи поверхневої гідроізоляції .....	19
1.3. Виконання гідроізоляційних робіт полімерцементними сумішами Ceresit .....	21
1.4. Ін'єкційна (об'ємна) гідроізоляція .....	27
1.5. Виконання ін'єкційної (відсічної) гідроізоляції системами Ceresit .....	29
1.6. Гідроізоляція балконів, галерей, терас та еркерів з використанням систем Ceresit .....	32
1.7. Додаткові матеріали для гідроізоляції балконів і терас .....	35
1.8. Конструктивно-технологічне вирішення облаштування балконів із застосуванням матеріалів Ceresit .....	35
1.9. Конструктивно-технологічне вирішення облаштування терас і галерей із застосуванням матеріалів Ceresit .....	38
<b>Розділ 2. САНУЮЧІ ШТУКАТУРКИ</b> .....	41
2.1. Загальні положення .....	41
2.2. Загальна характеристика сануючих штукатурок .....	43
2.3. Сануючі (відновлювальні) системи Ceresit .....	46
2.4. Технологія влаштування сануючої (відновлювальної) системи Ceresit .....	48
<b>Розділ 3. ГІДРОФОБІЗУЮЧІ КОМПОЗИЦІЇ</b> .....	53
3.1. Загальні положення .....	53
3.2. Використання гідрофобізаторів .....	55
3.3. Матеріали Ceresit для гідрофобного оброблення будівельних конструкцій .....	56
<b>Розділ 4. РЕМОНТ І ЗАПОВНЕННЯ ТРІЩИН</b> .....	60
4.1. Загальні положення .....	60
4.2. Технічні вимоги до ін'єкційних розчинів .....	62
4.3. Технологія виконання робіт з ін'єкційного укріплення .....	62

4.4. Заповнення тріщин та окремих розшарованих елементів із щільних і непористих матеріалів .....	63
4.5. Застосування матеріалів Ceresit .....	63
4.6. Обладнання для проведення ін'єкційних робіт .....	65
4.7. Заповнення тріщин матеріалами Ceresit .....	66
<b>Розділ 5. ОПОРЯДЖЕННЯ ФАСАДІВ .....</b>	<b>69</b>
5.1. Вимоги до виконання ремонтно-реставраційних робіт на фасадах .....	69
5.2. Опорядження фасадів системами Ceresit .....	70
5.3. Ремонт і реставрація лицьової поверхні мурування .....	71
5.4. Опорядження фасадів декоративними полімерцементними і силікатними штукатурками Ceresit .....	73
5.5. Фарбування фасадів фарбами Ceresit СТ 54, Ceresit СТ 48 .....	75
5.6. Організація робіт під час опорядження фасадів .....	78
<b>Розділ 6. ВИКОНАННЯ ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ РЕМОНТНО-РЕСТАВРАЦІЙНИХ РОБІТ В ІНТЕР'ЄРАХ .....</b>	<b>81</b>
6.1. Загальні вимоги до виконання ремонтно-реставраційних робіт в інтер'єрах будівель .....	81
6.2. Вимоги до розчищення поверхні стін інтер'єрів .....	82
6.3. Ремонт і реставрація лицьової поверхні огорожувальних конструкцій в інтер'єрі об'єктів культурної спадщини .....	83
6.4. Декоративні покриття .....	84
6.5. Фарбування інтер'єрів .....	85
6.6. Шпалерні роботи .....	86
<b>Розділ 7. РЕСТАВРАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ .....</b>	<b>89</b>
7.1. Обстеження та оцінювання пошкоджень залізобетонних конструкцій .....	91
7.2. Підготовка основи до ремонту .....	93
7.3. Матеріали Ceresit для ремонту бетонних і залізобетонних будівельних конструкцій .....	94
7.4. Оброблення сталеві арматури та інших металевих закладних елементів конструкцій .....	97
7.5. Відновлення локально пошкодженого бетону .....	99
7.6. Ремонт і заповнення тріщин .....	100
7.7. Гідрофобна обробка .....	101
7.8. Гідроізоляція бетонних конструкцій .....	102
<b>Розділ 8. ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ РОБІТ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЇХНЬОЇ ЯКОСТІ .....</b>	<b>104</b>
<b>Розділ 9. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ .....</b>	<b>106</b>

## Зміст

<b>Додатки</b> .....	108
Додаток 1 .....	108
Додаток 2 .....	112
Додаток 3 .....	116
Додаток 4 .....	117
Додаток 5 .....	121
Список рекомендованої літератури .....	123

*Карапузов Євген Климентійович  
Лайкін Валентин Васильович  
Лівінський Олександр Михайлович  
Гуцуляк Роман Борисович  
Стоян Олександр Васильович*

**СИСТЕМИ І МАТЕРІАЛИ  
CERESIT™  
ДЛЯ РЕСТАВРАЦІЇ, КОНСЕРВАЦІЇ  
ТА ВИКОНАННЯ РЕМОНТНО-  
РЕСТАВРАЦІЙНИХ РОБІТ  
НА ПАМ'ЯТКАХ  
КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ**

Посібник  
із проєктування та виконання  
ремонтно-реставраційних  
робіт

Оправа і титул художника *В. С. Жиборовського*  
Комп'ютерна верстка *Л. М. Кіпріянової*

Видавництво «Вища освіта»,  
04119, Київ-119, вул. Сім'ї Хохлових, 15

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єкта видавничої справи ДК № 662 від 06.11.2001

Підписано до друку 18.12.08 р. Формат 60 × 84/8.  
Папір офс. № 1. Гарнітура Century Schoolbook. Друк офс.  
Ум.-друк. арк. 15,0. Обл.-вид. арк. 15,79. Зам.

Надруковано на ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика»,  
09117, м. Біла Церква, вул. Л. Курбаса, 4