

УДК 72.023: 72.025

Д.т.н., професор **Самойлович В.В.***Київський національний університет будівництва і архітектури*

valentinsamoilovich@ukr.net

orcid/ 0000-0002- 7064-3357

ОЦІНКА І ВИБІР ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РЕСТАВРАЦІЇ ФАСАДІВ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ

Анотація: викладено методику вибору опоряджувальних матеріалів для реставрації фасадів пам'яток архітектури; наведені кількісні і якісні показники вимог до опоряджувальних матеріалів в різних природно-кліматичних умовах України.

Ключові слова: пам'ятки архітектури, зовнішнє опорядження, реставрація, вибір матеріалів.

Постановка проблеми: Опорядження фасадів пам'яток архітектури потребує постійної уваги щодо його збереження та реставрації. Екологічні проблеми великого міста значно збільшують ризик втрати цієї культурної спадщини. Різні заходи, здійснювані для запобігання подальшому руйнуванню і створенню умов для тривалого збереження пам'ятника, визначаються як реставрація, консервація і відтворення

Для збереження опорядження пам'яток архітектури використовують різні методи захисту, такі як очищення поверхонь антисептичними засобами, забиття тріщин, бактерицидний захист, гідрофобізація та інше. Якщо все ж таки необхідно замінити частину справжнього матеріалу на сучасний, то підбираються матеріали, по можливості, близькі до тих, які використовувалися при створенні самого пам'ятника. Невірно підібрані матеріали відразу або в майбутньому завдадуть шкоди пам'ятнику.

Існуючі методи вибору матеріалів базуються, як правило, на їх експертній оцінці. Вона полягає в тому, що один або кілька експертів на підставі досвіду визначають, який з матеріалів кращий для застосування в тому чи іншому випадку. Але такий метод оцінки має два недоліки: по-перше, немає повної гарантії в тому, що інший склад експертів надасть таку саму оцінку якості, а по-друге, психофізіологічні можливості людини не дозволяють водночас враховувати велику кількість властивостей матеріалів, у зв'язку з чим така оцінка того чи іншого опорядження не завжди є достовірною.

Недоліки, які властиві наведеним методам, частково усуваються при використанні кваліметрії [1]. Суть кваліметричних методів полягає в тому, що якість продукції розглядається як комплексна, узагальнена характеристика

сукупності окремих властивостей. Ці властивості, зазвичай, мають неоднакову вагомість (важливість) і визначаються у своїй більшості кількісними параметрами шляхом експертної оцінки. Розрахунок показника якості матеріалу здійснюється як знаходження середньої виваженої арифметичної величини з відносних показників вагомостей. Інтегральна якість враховує також і економічні показники.

Кваліметрична оцінка якості продукції стосовно раціонального вибору опорядження має такі недоліки: по-перше, це досить складна і довгочасна процедура як для оперативної оцінки і вибору опоряджувальних матеріалів; по-друге – оцінка властивостей базується, в основному, на експертних принципах, про недоліки яких наголошувалося вище.

Нами розроблена методика вибору опоряджувальних матеріалів для будівель різного призначення, яка була перероблена і доповнена з урахуванням вимог щодо збереження та реставрації пам'яток архітектури. Вона ґрунтується на розробці кількісних і якісних показників вимог до опоряджувальних матеріалів, які були визначені на підставі вивчення умов експлуатації в різних типах архітектурного середовища. Як показав багаторічний досвід будівництва і експлуатації будівель і споруд, термін збереження архітектурно-художніх властивостей одного і того ж виду опорядження значно відрізняється один від одного в різних кліматичних умовах. Це пояснюється, перш за все, характером і мірою руйнівної дії атмосферних чинників, притаманних тому чи іншому району будівництва. Тому при *виборі кращого серед опоряджувальних матеріалів слід зіставляти не тільки сукупність властивостей цих матеріалів між собою, але й виконувати їх співставлення з комплексом кількісних і якісних показників вимог до них, які обумовлені місцем і призначенням опорядження*. Без знання таких вимог неможливо застосовувати матеріали з упевненістю, що його властивості *необхідні і достатні* для оптимального використання для даних умов експлуатації.

Основна частина: Метод вибору зовнішнього опорядження будівель побудований на районуванні території України за ідентичністю руйнівної дії атмосферних чинників на опоряджувальні матеріали у вигляді кількісних показників, які складають типи функціонально-експлуатаційного середовища. Зовнішнє опорядження будівель, в свою чергу, повинно протистояти руйнівній дії кліматичних і атмосферних факторів, притаманних тому чи іншому середовищу. На основі досліджень [2; 3; 4] встановлено, що руйнування лицьової поверхні різних матеріалів, які перебувають під дією атмосферних чинників, викликається, перш за все, наперемінним заморожуванням і наступним відтаюванням вологи, що накопичилась у її порах і капілярах; зволоженнями і висушуваннями, що часто повторюються; руйнівною дією

сонячної радіації; пиловими бурями, які стирають декоративні покриття; хімічно активним забрудненням повітря; морською вологою, а також біологічними чинниками.

Багаторазове навперемінне заморожування і відтаювання вологи в порах зовнішнього опорядження характерне для будівель, що розташовані в кліматичних районах з частими відлигами взимку [5]. Руйнування матеріалів під дією води й морозу пояснюють такими явищами. Зволоження зовнішніх стін відбувається як із середини внаслідок міграції пари від тепла до холоду і наступної її конденсації, так і ззовні – дощ, сніг, “вологий” сніг. Під дією морозів вода у великих порах замерзає, а як відомо, перетворення води на лід супроводжується збільшенням об’єму на 9%, що спричинюється до виникнення значного тиску на стінки пор. При цьому в матеріалі з’являються внутрішні напруження, які призводять до його руйнування.

Навперемінне зволоження і висушування в теплий період року, в свою чергу, призводить до вологової деформації багатьох матеріалів. Вологова деформація – це здатність матеріалу змінювати свій об’єм із зміною вологості, що може спричинитися до структурних напружень у матеріалі. Навперемінне зволоження й висихання може призвести навіть до руйнування матеріалу. Стійкість до вологової деформації повинно мати опорядження в тих кліматичних районах, які характеризуються частими опадами, що супроводжуються вітром. Кількість води, що потрапляє на поверхню стіни звичайно у півтора-два рази перевищує кількість вологи, що випадає на горизонтальну площину [6;7]. Як показали дослідження [8], навіть при слабкому вітрі (швидкість 2,5 м/сек.) і опадах малої інтенсивності (0,01 мм/хвил.) на вертикальну поверхню випадає більша кількість опадів, ніж на горизонтальну. При збільшенні швидкості вітру під час дощу до 6 м/сек. кількість опадів на вертикальну поверхню перевищує їх кількість на горизонтальну поверхню майже в два рази. Найбільше зволоження опоряджувального шару спостерігається під час тривалих обложних дощів. В таких випадках всі дрібні дощові краплі, що потрапили на поверхню стіни, утримуються на ній і всмоктуються пористими матеріалами [9].

Тепла, суха погода, що приходить на зміну дощам і супроводжується значним прогріванням поверхні сонячним промінням, призводить до інтенсивного висушування опорядження. Таке нерівномірне висихання і призводить до зменшення деяких матеріалів в об’ємі і розмірах, що, в свою чергу, викликає тріщини в опоряджувальному шарі.

Кліматичні райони з підвищеною кількістю опадів, що змінюються сухою сонячною погодою, складають форму архітектурного середовища, яке

обумовлює застосування опоряджувальних матеріалів з незначним водопоглинанням.

Окрім періодичного висушування поверхні стін після дощу, сонячне проміння також характеризується й іншою руйнівною дією по відношенню до опоряджувального шару. Воно, як відомо, значною мірою сприяє прискоренню руйнування багатьох опоряджувальних матеріалів шляхом фотохімічних процесів, що в них виникають. До таких матеріалів перш за все відносять вироби або покриття на основі полімерів.

До критеріїв визначення типів функціонально-експлуатаційного середовища зовнішнього опорядження будівель слід віднести також наявність в деяких природно-кліматичних районах потужних вітрів, що створюють пильні бурі, заметілі, бурани тощо. Сильний вітер, що несе із собою частини піску, промислові викиди і т.п., діє на опоряджену поверхню як абразив.

Не менш важливим критерієм є наявність забрудненого повітряного басейну. Адже транспорт з двигунами внутрішнього згорання і промислові газоподібні відходи обумовили в наш час наявність в атмосфері великих міст агресивних газів, пилу і сажі. Доменні печі, коксо-хімічні заводи, прокатні стани тощо виділяють у повітря такі хімічні речовини як сірчастий газ, окис вуглецю, аміак, миш'як, сірководень, фосфор, окис азоту, золу та виробничий пил. Ці домішки у сполученні з атмосферними викидами є головною причиною корозії багатьох облицювальних матеріалів і покриттів: штукатурок, деяких видів натурального каменю, пофарбування. Як свідчать натурні обстеження [10; 11], значна кількість опоряджувальних матеріалів в умовах забрудненого повітря поступово змінюють свої первісні архітектурно-художні властивості. Агресивні гази і хімічні реактиви разом з вологою утворюють легкорозчинні солі і обумовлюють кристалізацію нових речовин, які, як правило, мають більший об'єм. Це призводить до механічного руйнування пор і капілярів матеріалів. Таким чином, до опорядження зовнішніх поверхонь будівель, що знаходяться поблизу промислових підприємств або у великих індустріальних містах, необхідно ставити додаткові вимоги відносно стійкості до хімічно-активних забруднень повітряного басейну району забудови. Вони повинні бути хімічно інертні до тих газоподібних і рідких хімічних реагентів, які присутні у даному середовищі.

В приморських районах на зовнішню поверхню будівель за допомогою вітру потрапляє морська волога, яка являє собою розсіл високої концентрації. Як свідчать наукові дані [3], солоність морської води коливається від 32 до 37,5%. Вона визначається як сумарна маса твердої речовини (в грамах), що розчинена в 1000 г води. Таким чином, солоність, що дорівнює 35%, означає, що на 1000 г води припадає 35 г твердої речовини. Вона складається з таких

компонентів, як хлор, натрій, магній, кальцій, стронцій, бор, фтор тощо. Як показують дослідження [11], ці хімічні речовини також характеризуються значною руйнівною дією на більшість матеріалів. Вплив морської вологи на схоронність первісних естетичних властивостей опорядження залежить від відстані будівлі від берега. Як свідчать наукові дані [3], кількість морської солі, що осідає на поверхні будівель, знижується з віддаленням від берега. Помітний вміст солі в повітрі спостерігається на відстані від 1,5 до 16 км від моря.

Деякі опоряджувальні матеріали, такі як деревина, декоративний бетон та ін., змінюють свої первісні естетичні властивості під дією мікроорганізмів, грибів, точильщиків тощо. Проведений автором огляд досліджень і наукової літератури з цієї галузі [12;13;14] показав, що наявність подібних агресивних факторів найчастіше спостерігається в специфічних умовах експлуатації – підвищеної вологості і температури закритого темного приміщення, а також наявності матеріалів органічного походження. Такі експлуатаційні умови не характерні для зовнішнього опорядження будівель. До того ж сучасний будівельний ринок має у своєму розпорядженні такі захисні матеріали, які повною мірою виключають біологічні фактори руйнування зовнішнього опоряджувального шару будівель.

Таким чином при визначенні типів функціонально-експлуатаційного середовища зовнішнього простору відносно опорядження фасадів будівель були використані такі критерії:

- дані щодо кількості коливань температури зовнішнього повітря через 0°C в зимовий період року;
- характеристика і кількість опадів, які потрапляють на навітряну вертикальну поверхню стін будівель за теплий період року;
- дані щодо величини сонячної радіації, яка надходить на вертикальні поверхні будівель;
- характеристика вітру, що спричиняє пилові бурі;
- наявність забрудненого повітряного басейну;
- наявність морської вологи.

Дані щодо кількості переходів температури повітря через 0° в зимовий період року на території України були отримані нами на основі опрацювання 244 метеорологічних станцій за тридцятирічний період [15]. Перепади температури з переходом через 0° відбуваються протягом доби впродовж кількох місяців – в березні, квітні і травні, а в деяких районах навіть і на початку зими – у жовтні або листопаді. Як правило, перетворювання води на лід відбувається вночі, про що свідчать заміри, які зроблені о першій і сьомій годині, а відтаювання – вдень, згідно замірів о тринадцятій і одинадцятій годині. Додатково заморожування вологи відбувається також і на початку зими.

В таких районах кількість коливань температури з переходом через 0°C може досягати від 60-ти разів на рік.

Стійкість опорядження зовнішніх поверхонь будівель до коливання температури повітря з переходом через 0°C характеризується морозостійкістю F. Кількісно морозостійкість матеріалу оцінюється циклами заморожування і відтаювання, яка визначається під час іспитів втратою міцності матеріалом. Показник морозостійкості (марка) позначається символами, де цифри показують кількість циклів заморожування і відтаювання. Враховуючі те, що територія України характеризується значною кількістю коливань температури, показники морозостійкості облицювальних матеріалів повинні дорівнювати не менше F40.

Стійкість зовнішнього опорядження до багаторазового наперемінного зволоження й висихання необхідні для районів будівництва з частими і рясними дощами. Властивості деяких матеріалів при зволоженні водою збільшувати об'єм, а із зменшенням вологості (з висиханням) давати усадку, тобто зменшуватися в об'ємі та розмірах, не дозволяють застосовувати їх в районах з великою кількістю рідких опадів. Значна усадка, яка вимірюється в мм/м, звичайно притаманна пористим матеріалам з дрібними порами [16]. Щільні матеріали, що не мають пор, є стійкими до наперемінного зволоження й висихання.

Як показали дослідження, західні райони України знаходяться в зоні, яка характеризується кількістю опадів за теплий період року від 700 до 2000 мм води на 1 м^2 поверхні. Тому в західних районах України (включно Чернівецька, Хмельницька та Волинська обл.) необхідно застосовувати тільки щільні опоряджувальні матеріали, які витримують 800 та більше циклів наперемінного зволоження та висушування.

Руйнівну дію сонячного випромінювання слід враховувати в південних кліматичних районах України (починаючи з Запорізької та Донецької областей). В таких районах фарбові покриття і вироби з полімерних матеріалів для зовнішнього опорядження слід застосовувати обмежено.

Корозію матеріалів від морської вологи необхідно враховувати в прибережній смузі півдня України.

Визначення кількісних показників вимог до опорядження зовнішніх поверхонь будівель в районах з підвищеною імовірністю корозійного руйнування від промислових викидів – задача дуже важка і потребує ретельного хімічного аналізу повітря, матеріалів тощо. Тому для оперативної оцінки опорядження щодо його застосування в районах із забрудненим повітрям необхідно вибирати матеріали, які були б інертними до будь-яких

хімічних агентів. Деякі виробники присвоюють облицювальним плиткам, інертним до хімічних агентів, позначку «АА».

Висновки: Наведена методика оцінки і вибору матеріалів для реставрації зовнішнього опорядження пам'яток архітектури призначена для використання в тому випадку, коли неминуча часткова заміна справжнього матеріалу на сучасний. Вона дозволяє підбирати матеріали близькі за своїми експлуатаційними характеристиками до тих, які використовувалися при створенні самого пам'ятника. Враховуючи те, що опоряджувальний шар в процесі експлуатації перш за все втрачає свої первісні естетичні властивості, а вже потім функціональні, довговічність декоративного покриття слід вимірювати терміном служби його первісних естетичних властивостей. При виборі нового матеріалу за естетичними властивостями необхідно керуватися правилом збереження достовірності, врахування впливу часу та авторського задуму.

Література

- 1.Квалиметрическая экспертиза строительных объектов / Под ред. В.М.Маручина и Г.Г.Азгальдова – М.: Политехника, 2008. – 527 с.
- 2.Брилинг Р.Е. Исследование морозостойкости строительных материалов в наружных ограждениях / Р.Е. Брилинг // Исследования по строительной физике. – М.:–Л: Стройиздат, 1951. – Сб.4. – С. 10–15.
- 3.Морская коррозия: Справочник под ред. М.Шумахера. – М.: Металлургия,1983. – 512 с.
- 4.Арендарский Ежи. Долговечность жилых зданий / Ежи Арендарский, пер. с польск. М.В. Предтеченского, под ред. С.С.Кармилова. – М.: Стройиздат, 1983. – 254 с.
5. Будівельне матеріалознавство: Підручник.:ТОВ УВПК “ЕксОб”, 2004.-704с.
6. Цвид А.А. О связи количества влаги, выпадающей на вертикальные поверхности со скоростью ветра и осадками / А.А. Цвид, В. А. Данилов // Сборник научных трудов ДВНИИС. – Благовещенск, 1963. – № 5 – С. 15–18.
7. Цвид А.А. Измерение осадков, смачивающих вертикальные поверхности / А.А. Цвид // Сборник научных трудов ДВНИИС. - Благовещенск, 1963.- С. 3–8.
8. Круглова А.И. Климат и ограждающие конструкции / А.И. Круглова. – М.: Стройиздат, 1970. – 167 с.
9. Ильинский В.М. Проектирование ограждающих конструкций зданий с учетом физико-климатических воздействий / В. М. Ильинский. – М.: Госстройиз-дат, 1964. – 295 с.
10. Люблинский Е.Я. Что нужно знать о коррозии/ Е.Я. Люблинский. – Л.: Лен-издат, 1980.–192 с.

11. Чехов А.П. Коррозионная стойкость материалов: Справочник / А. П. Чехов. Днепропетровск: Промінь, 1980. – 188 с.
12. Рабате Жан-Луи. Качество и долговечность отделочных покрытий в строительстве / Жан-Луи Рабате, сокр.пер. с фр. О. С. Вершининой. – М.: Стройиздат, 1989. – 281 с.
13. Сенченко Н.М. Сырость в жилых зданиях, ее источники и борьба с ней / Н. М. Сенченко. – М.: Стройиздат, 1967. – 257 с.
14. Шаламов Н. П. О влиянии климатических факторов на ограждающие конструкции зданий / Н. П. Шаламов, И. А. Кожевников // Промышленное строительство. – 1964. – № 3. – С. 12–18.
15. Мамонтов Н.В. Изменчивость температуры воздуха в различные часы суток на территории СССР. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 95 с.
16. Горбунов Г.И. Основы строительного материаловедения (состав, химические связи, структура и свойства строительных материалов): Учебное пособие / Г.И. Горбунов. – М.: АСВ, 2002. – 167 с.

Аннотация

Д.т.н., профессор Самойлович В.В. Киевский национальный университет строительства и архитектуры.

Оценка и выбор отделочных материалов для реставрации фасадов памятников архитектуры.

Приведена методика оценки и выбора отделочных материалов для реставрации фасадов памятников архитектуры а также количественные и качественные показатели требований к материалам в различных природно-климатических условиях Украины.

Ключевые слова: Памятники архитектуры, наружная отделка, реставрация выбор материалов.

Annotation

Doctor of engineering sciences, professor Samoylovich V.V. The Kiev an national university of building and architecture.

Estimation and choice of finishings materials for restoration of facades of monuments of architecture.

An annotation is Resulted method of estimation and choice of finishings materials for restoration of facades of monuments of architecture and also quantitative and high-quality indexes of requirements to mater³alam in the different climatic terms of Ukraine.

Keywords: Monuments of architecture, outward finishing, restoration, choice of materials.