

## АНОТАЦІЯ

**Сидоров О. М. Керування якістю лицьової поверхні природного каменю за допомогою фізико-хімічних методів.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю **184 Гірництво.** – Державний університет «Житомирська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Житомир, 2020.

Природний камінь створює певний колорит міської забудови, додає будівлям особливого значення, допомагає виділити роль громадських будівель в міських ансамблях, підкреслює їх монументальність і довговічність. Він прекрасно поєднується з новими архітектурними формами, де його властивості оцінюються по-новому. Важливим фактором вибору природного каменю є однорідність лицьовальних виробів за кольором та відтінком. Виготовити одну партію природного каменю однорідною за кольором та відтінком іноді буває не можливо. Тому що навіть в межах одного блоку природного каменю сляби мають різний відтінок кольору. Колір природного каменю однієї торгової марки може змінюватися в межах одного кар'єру. Відомо, що з глибиною кар'єру колір природного каменю темнішає, а зерна мінералів зменшуються в розмірі.

Разом з тим існує проблема вибору природного каменю при реставрації будівель, так як більшість родовищ природного каменю перестали існувати або кар'єри відпрацювали запаси даної торгової марки природного каменю. При реставрації враховують антропогенну діяльність, яка викликає забруднення повітря та є одним із основних факторів, що відповідає за руйнування археологічних та історичних кам'яних пам'яток. При корозії природний камінь змінює колір. В цьому випадку ділянкам фасаду будівель з природного каменю, які реставруються необхідно надавати подібний колір всього фасаду. В іншому випадку реставрована частина фасаду буде візуально виділятися.

Вплинути на колір природного каменю можливо фізико-хімічними методами. Наприклад помістити лицювальний камінь в концентрований агресивний розчин, який за складом буде наближений до атмосферного повітря того регіону де знаходиться споруда. Декоративні властивості природного каменю можна змінювати хімічними сполуками. Хімічні розчини можуть створювати захистний шар на поверхні природного каменю, змінювати колір та блиск.

Є багато інших фізико-хімічних методів, які здатні впливати на декоративні властивості природного каменю при його виготовленні. Але на жаль дані методи мало вивчені в науці.

Дослідження показали, що для зразків природного каменю найбільш доцільно використовувати одну з колориметричних систем, яка дозволяє окремо обробляти значення яскравості та кольору дискретних точок відеозображення. Це може бути стандартна колориметрична система HSV або CIELAB.

Колориметричні вимірювання можуть носити як самостійний характер так і бути складовою частиною геометричних вимірювань. Враховуючи те, що структурні елементи поверхні відрізняються один від одного і від фону за кольором або яскравістю, тому колориметричні вимірювання є складовою частиною проведення геометричних вимірювань на відеозображеннях зразків. Геометричні вимірювання структурних елементів поверхні здійснюються на основі визначення для дискретних точок відеозображення розбіжностей за яскравістю (для ахроматичних поверхонь гірських порід) або розбіжностей за кольором (для хроматичних поверхонь гірських порід).

Для виявлення впливу агресивного середовища на декоративні показники природного каменю, зразки Кам'янобрідського лабродариту, Букинського габро, Покостівського гранодіориту, Капустинського граніту поміщали в кислі, лужні та сольові розчини на 50 діб. Були отримані значення показників кольору колориметричної системи CIE Lab від часу впливу агресивних розчинів.

Найбільша швидкість зміни колірною забарвлення каменю притаманна породам, основна частина яких складена з темноколірних мінералів. Такі породи, як лабрадорит та габро доцільно використовувати в тій частині будівель, де вплив сонячної радіації, вітру та вологи мінімальний. Залежність зміни показників  $L$ ,  $a$ ,  $b$  колориметричної системи CIE Lab від часу впливу кислого, лужного, сольового розчину описується лінійними функціями на відріжку часу від 0 до 1200 год.

Швидкість зміни колірною забарвлення в кислому середовищі у габро більша в 5 разів, ніж в лужному, та в 6,5 разів ніж в сольовому. Швидкість зміни колірною забарвлення в кислому середовищі у лабрадориту більша в 3,5 разів більша, ніж в лужному і в 4 рази, ніж в сольовому. Швидкість зміни колірною забарвлення в кислому середовищі у гранодіориту більша в 2,5 разів, ніж в лужному. Швидкість зміни колірною забарвлення в кислому середовищі у граніту більша в 2,3 разів, ніж в лужному.

Залежність зміни показника блиску поверхні природного каменю від часу впливу кислого, лужного та сольового розчинів описується лінійними функціями. Найбільша зміна блиску відбувається в кислому середовищі для Кам'янобрідського лабрадориту та Букинського габро. Лужний розчин має найменший вплив на зміну показника блиску.

При проведенні досліджень було виявлено гідрофобність полірованої поверхні зразків Покостівського, Корнинського, Капустинського, Межирічинського родовищ природного каменю. Були визначені крайові кути розтікання фарби на спиртовій та водній основі та води на полірованій поверхні каменю. Встановлено величину розтікання фарби після її нанесення на камінь. З'ясовано, що розтікання залежить від кольору фарби.

Найбільше розтікання фарби спостерігається на поверхні Покостівського гранодіориту, найменше розтікання спостерігається на поверхні Лезниківського граніту.

При хімічній обробці на різних видах природного каменю блиск збільшується: при обробці засобом Gabbro+ – від 0,5 до 9,2 од., при обробці

засобом Leznik – від 0,7 до 7,5 од., при обробці засобом Tenax Easywet – від 0,3 до 12,7 од., при обробці засобом Kristalizer – від 0 до 3,8 од.

При хімічній обробці на різних видах природного каменю світлота зменшується: при обробці засобом Gabbro+ – від 2 до 14 %, при обробці засобом Leznik – від 0 до 12 %, при обробці засобом Tenax Easywet – від 1 до 10 %, при обробці засобом Kristalizer – від 1 до 9 %.

Експериментально досліджувалися зразки з чотирьох лабрадоритових родовищ, одного родовища габро та чотирьох родовищ гранітів. Випробування зразків природного каменю проводилося високими температурами від 200 до 900 °C. Всі представлені зразки показали зміну кольору поверхні при температурі від 300 °C і вище.

Цифрова обробка зображень зразків лабрадориту та габро показала, що окислення мінералів, що містять  $Fe^{2+}$  відбувається постійно. При температурах до 600 °C цей процес в більшості зразків лабрадориту та габро відбувається повільно. При температурі більше 600 °C окислення металів відбувається більш інтенсивно. Руді плями на поверхні зразків є результатом окислення сполук металу  $Fe^{2+}$ , в зразках з різних родовищ природного каменю вони покривають різну площу поверхні зразка природного каменю в межах 2–60 %. Залежність площі прояву рудих краплень на поверхні зразків лабрадориту від температури нагрівання описується ступеневими функціями.

При нагріванні всі зразки природного каменю світлішають до 62 % показника L колориметричної системи CIELab, це пов'язано з фазовим переходом мінералів. Залежність компоненти L колориметричної системи CIELab поверхні зразків лабрадориту, Покостівського гранодіориту та Межиріченського граніту від температури нагрівання описуються поліномами другого порядку. Для зразків Капустинського, Корнинського гранітів, Букинського габро ця залежність описується лінійними функціями.

Залежність швидкості розповсюдження ультразвукової хвилі в зразках лабрадоритів від температури майже однакова. В середньому відбувається зниження швидкості ультразвукової хвилі на 80 % від початкових значень

при нагріванні зразків до температури 900 °С. При температурі 700–900 °С в більшості зразках лабрадориту спостерігається зниження падіння швидкості ультразвукової хвилі. Це пояснюється досягненням критичного значення кількості тріщин в досліджуваних зразках. Залежність швидкості розповсюдження ультразвукових хвиль в зразках лабрадоритів від температури описується поліномами другого порядку.

Залежність компонент а, b колориметричної системи CIELab поверхні зразків природного каменю від температури нагрівання описуються поліномами другого порядку.

При нагріванні показники блиску полірованої поверхні зразків лабрадориту змінювалися по-різному. При нагріванні лабрадориту до 900 °С зразки Очеретянського лабрадориту втратили 11,21 % блиску, Неvirівського – 4,03 %, Осниківського – 33,57 %, Катеринівського – 15,3 %. У лабрадоритів залежність значення блиску поверхні від температури описується лінійними функціями, а у гранітів та габро поліномами другого порядку.

Зниження міцності на стиск природного каменю залежно від температурного впливу описується лінійними функціями для гірських порід Букинського габро та Постівського гранодіориту.

**Ключові слова:** цифрове зображення природного каменю, агресивне середовище, високі температури, декоративність природного каменю, мінеральний склад, структура природного каменю, фізико-хімічні методи впливу, колір облицювальних виробів.