

ОЦІНКА ЗМІНИ ОПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОВЕРХНІ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ ПІСЛЯ ЇЇ ХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Природний облицювальний камінь є однією з важливих складових світової економіки в галузі будівництва. 34,5% природного облицювального каменю використовується в облицюванні будівель. Інші сфери використання природного каменю - це монументальне будівництво, виробництво бруківки тощо. В Україні використання природного облицювального каменю вище, ніж у ЄС, через низьку собівартість його виробництва (коливається від 20 до 60 дол./м²). Виробництво облицювальної продукції забезпечується основними великими підприємствами проектною потужністю від 50 до 100 тис. м²/рік, зосередженими в логістичних центрах сировинної бази України.

Стандартні методи оцінки якості поверхні природного каменю засновані на використанні суб'єктивних методів: органолептичної оцінки кольору, структури та текстури. Однак широко застосовуються об'єктивні методи: цифрова обробка зображення для визначення структури та кольору, вимірювання блиску за допомогою вимірювального приладу. Ці методи є досить доступними і можуть бути використані підприємствами для точної характеристики показників якості природного каменю.

Природний облицювальний камінь характеризується мінливістю якісних показників при його видобутку. Встановити візуальну різницю між необробленими блоками з природного каменю з різними кольоровими тонами дуже важко. Зміна кольорових показників природного каменю характеризується різницею мінералогічного та хімічного складу каменю. Можна використовувати хімічні просочувальні засоби, а також різні механічні інструменти для шліфування та полірування природного каменю, щоб вирівняти колірний тон природного каменю.

Велика кількість комерційних торгових марок хімічних просочувальних засобів не інформує про хімічний склад цих продуктів і не описує наслідків взаємодії з певними мінералами та хімічними елементами, які можуть виникнути на обробленій поверхні каменю. В результаті такої обробки можуть виникнути корозійні процеси, які впливають на стійкість та декоративність природного каменю. Використання інфрачервоного аналізу при дослідженні зразків, що обробляються по-різному, дозволяє уникнути неефективного використання хімічних просочувальних засобів для поверхневої обробки природного каменю. Також використання цього методу дає змогу охарактеризувати механізм дії певних видів хімічних просочувальних засобів, знайти вміст основних компонентів та отримати детальні рекомендації щодо їх використання для певних видів природного каменю. Однак основна проблема використання інфрачервоного аналізу поверхні природного каменю полягає у зниженні надійності отриманих даних, оскільки при вивченні природного каменю, що містить декілька основних утворюючих мінералів, отримано різні значення піків довжини хвилі, пов'язані з відповідним мінералом.

Інфрачервона спектроскопія може бути використана в роботі як характеристика взаємодії типу хімічної обробки з одним із мінералів, з яких складається гірська порода, оскільки при взаємодії з іншим характер дії може бути зовсім протилежним. Тому використання інфрачервоного аналізу типів природного каменю, які мають відмінності в кольоровому тоні, може виправдати використання відповідних хімічних просочувальних засобів для ефективної обробки поверхні природного каменю та для запобігання передчасного його руйнування.

Для того, щоб визначити вплив хімічної обробки на поверхні природного каменю, спочатку були визначені його початкові колірні показники, які змінюються в певних межах залежно від типу каменю. Наприклад, для Покостівського гранодіоріта (Grey Ukraine) світлість каменю знаходиться в межах від 44 до 53, а для Буківського габро (Galant) - в межах від 24 до 32. Аналогічно межі вихідних колірних показників (а) та (б) було визначено для поверхонь двох типів природного каменю. Після хімічної обробки колірні показники поверхні природного каменю змінюються залежно від початкових. Зміни колірних показників поверхні природного каменю визначалися залежно від початкових колірних показників та лінійних закономірностей колірних координат поверхонь Покостівського гранодіоріту (Grey Ukraine) та Буківського габро (Galant) після хімічної обробки (рис. 1).

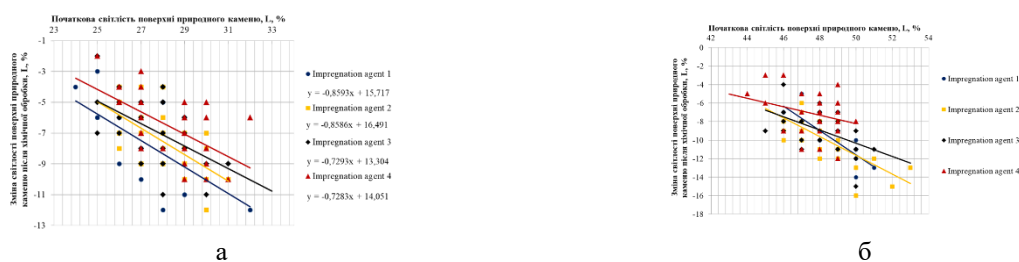


Рис. 1. Зміна середньої світлості (L – компонента кольорової системи Lab) поверхні природного каменю після хімічної обробки: а - Буківське габро (Galant); б - Покостівський гранодіорит (Grey Ukraine)

Відповідно до встановлених закономірностей можна визначити світлість поверхні природного каменю після хімічної обробки.

Наприклад, початкова світлість Покостівського гранодіориту (Grey Ukraine) становить 45, після обробки хімічним просочувальним засобом №4, згідно з лінійною закономірністю, зміна світлості становить -6. Таким чином, поверхня природного каменю, оброблена хімічним просочувальним засобом №4, буде мати світлість 39.

Встановлені лінійні закономірності показують, що зміна світлості поверхні Покостівського гранодіориту (Grey Ukraine) після хімічної обробки буде більшою (візуально більш помітною), ніж більша початкова величина. Таким чином відбувається потемніння поверхні каменю, зменшується світлість (-L).

Однак спосіб колірної сегментації не дозволяє оцінити нерівномірний вплив хімічної обробки на структурні елементи природного каменю з широким діапазоном кольорів, що є істотним недоліком цього способу. Тому в роботі використовується метод інфрачервоної спектроскопії, що дає змогу охарактеризувати ці структурні елементи та вплив хімічної обробки на поверхню каменю.

Інфрачервона спектроскопія в основному використовується для кількісного та якісного аналізу складу різних речовин. Існує безліч перешкод для поверхневого інфрачервоного аналізу, оскільки властивості та умови випробовуваних зразків повинні бути однаковими. Основною проблемою, що виникає при дослідженні поверхні зразків природного каменю, була неоднорідність його мінерально-хімічного складу, що розповсюджується на площу зразка. В результаті були отримані різні спектри, які важко було ідентифікувати без попередньо підготовлених контрольних зразків. Повний інфрачервоний спектр поверхні Покостівського гранодіориту (Grey Ukraine) та Буківського габро (Galant) показаний на рисунку 2.

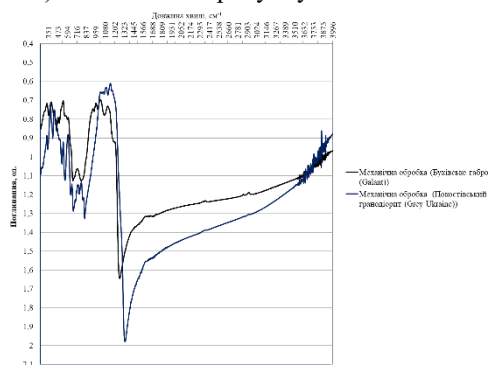


Рис. 2. Повний інфрачервоний спектр поверхні Покостівського гранодіориту (Grey Ukraine) та Буківського габро (Galant)

Як видно з рис. 2, Покостівський гранодіорит (Grey Ukraine) та Буківський габро (Galant) мають різні інфрачервоні спектри, що пояснюється різницею мінералогічного складу природного каменю. Також спектр Покостівського гранодіориту (Grey Ukraine) має більше піків, ніж у Буківського габро (Galant). Це тому, що в Покостівському гранодіориті (Grey Ukraine) є більше мінералів, ніж у Буківському габро (Galant). Так, Буківське габро (Galant) складається в основному з плагіоклазу та піроксену, а Покостівський гранодіорит (Grey Ukraine) складається в основному з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу та біотиту. Також загальним є те, що ці породи знаходяться в межах однієї геологічної зони. Породоутворюючі мінерали цих порід мають загальну довжину хвилі. Оскільки ці породи мають один загальний мінерал - плагіоклаз, аналізуючи спектри двох типів каменю, виявлено однакові довжини хвиль, що належать до плагіоклазу (табл. 1).

Таблиця 1. Виділений спектр природного каменю, який відповідає загальному мінералу – плагіоклазу

Вид каменю	Довжина хвилі, см ⁻¹ / Поглинання, од.							
Покостівський гранодіорит (Grey Ukraine)	1112 /0.67	1064 /0.66	1020 /0.65	771 /1.13	727 /1.14	603 /0.88	540 /0.92	428 /0.75
Буківське габро (Galant)	1110 /0.73	1066 /0.78	1016 /0.69	769 /1.12	721 /1.06	603 /0.79	540 /0.7	430 /0.78