

О.П. Зорін

**ДЕКОРАТИВНА ОБРОБКА КАМЕНЮ УЛЬТРАЗВУКОМ***(Представлено доктором технічних наук, професором Бакка М.Т.)*

*Викладені результати досліджень отримання декоративних фактур гранітних плит методом ультразвукової обробки каменю. Описана роль поверхнево-активних речовин в отриманні якості фактурної обробки і продуктивності ультразвукового руйнування гранітів. Висвітлені переваги ультразвукової фактурної обробки у порівнянні з іншими видами фактурних обробок каменю. Даються рекомендації до промислової ультразвукової обробки каменю.*

Номенклатуру виробів з каменю можна значно розширити, якщо впроваджувати нові більш ефективні способи фактурної обробки. Виникає необхідність впроваджувати такі сучасні технологічні методи обробки, які суттєво впливають на структурні, кольорові та технологічні особливості гірських порід. За характером впливу на камінь технологічні процеси можуть бути умовно поділені на механічні, термічні, хімічні та комплексні методи обробки.

Аналіз перерахованих методів свідчить, що уже на сучасному етапі розвитку техніки кожний з них може дати певні позитивні результати, які можна практично реалізувати в каменеобробній підгалузі виробництва. Великий практичний інтерес являє ультразвуковий метод обробки каменю, який знаходить широке застосування в багатьох галузях народного господарства. Особливість ультразвукової обробки полягає у здатності інструмента здійснювати високочастотні коливання, які досягають 20 тисяч ударів за секунду, що в декілька разів перевищує швидкість різання абразивних і алмазних інструментів. В той же час максимальна амплітуда ультразвукових коливань обмежена і становить 10...15 мкм, що визначає використання цього методу в основному для кінцевої (фактурної) обробки кам'яної продукції. Перевагою ультразвукової обробки є можливість суттєво збільшувати питому вихідну потужність і ерозійну активність у рідинному середовищі внаслідок поєднання місцевої кавітації та інших явищ. Це дає змогу широко впроваджувати ультразвукову обробку для отримання декоративних фактур на гранітних плитах безпосередньо після їх розпилювання на пилорамах. Схема ультразвукової декоративної обробки представлена на рисунку.

Як рідинне середовище краще всього використовувати звичайну воду, а також деякі добавки, які використовуються як понижувачі твердості або поверхнево активні речовини. Тип рідинного середовища по-різному впливає на оброблюваність каменю в залежності від виду поверхнево-активної речовини, її концентрації, типу гірської породи та режиму обробки. Досліди, виконані для осиково-копечького граніту, свідчать, якщо витримувати відстань між оброблюваним виробом та інструментом постійною, наприклад 5 мм, і час обробки плитки теж постійним, наприклад 1 хвилина, але в рідину вводити різні добавки, тоді суттєво змінюється продуктивність вагового зйому. Так, якщо у воду добавляти хлористий кальцій у кількості 0,05...0,10 г на 100 г води продуктивність вагового зйому збільшується в 2-3 рази. Те ж саме спостерігається, якщо на 100 г води добавляти 0,3 г соди. Для деяких ефузивних гірських порід, наприклад, артіського туфу, збільшення продуктивності вагового зйому при ультразвуковій обробці досягається, якщо у воду добавляти звичайне мило (концентрація 0,3 г мила на 100 г води).

Характерним є те, що із збільшенням часу ультразвукової обробки до 2 хвилин загальна картина ефективності вагового зйому з використанням поверхнево-активних речовин дещо змінюється: для артіського туфу максимальна втрата ваги спостерігається при добавленні на 100 г води хлористого кальцію (0,05 г), лугів (0,1 г), соди (0,1 г); для осиково-копечького граніту – при добавленні хлористого кальцію (0,05 г), соди (0,1 г).

У воду можна добавляти різної зернистості розсіпний абразив, такий як карбід кремнію, пісок тощо, але результати дослідів свідчать, що особливої якісної зміни зовнішнього вигляду зразків при ультразвуковій обробці не спостерігається. Позитивна роль поверхнево-активних речовин пояснюється здібністю адсорбуватися на поверхні твердих тіл, обумовлюючи поверхневе зниження меж міцності, меж пружності і текучості. Але при поверхневій ультразвуковій обробці ефективність рідинного середовища слід розглядати конкретно в залежності від умов обробки, типу гірської породи, режимів та тривалості обробки тощо.

Дуже важливою особливістю ультразвукової фактурної обробки каменю є відсутність тиску робочого органу на оброблюваний виріб. Це дає змогу фактурно обробляти кам'яні плити товщиною навіть 2 ... 4 мм.

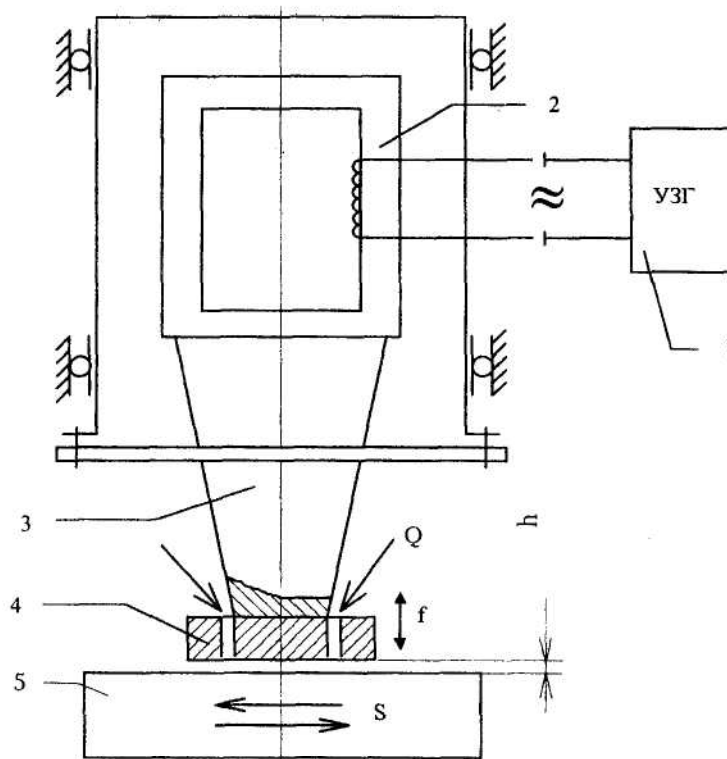


Рис. 1. Схема ультразвукової фактурної обробки:

1 – ультразвуковий генератор; 2 – магнітостриктор; 3 – концентратор; 4 – інструмент; 5 – оброблюваний виріб;  $f$  – напрямок ультразвукових коливань;  $h$  – відстань між інструментом і поверхнею, що обробляється;  $S$  – подача виробу;  $Q$  – подача абразивної суспензії

При ультразвуковій фактурній обробці по декілька хвилин можна повністю виявити вихідний колір і малюнок, які відповідають кольору колотої фактури або лощеній поверхні, а для окремих каменів колір ультразвукової фактурної обробки наближається до кольору полірованої фактури.

Характерним є те, що при ультразвуковій фактурній обробці каменів, які мають світлі однотонні кольори (кримські вапняки, негребівський доломіт, мужієвський туф), зовнішній вигляд за кольором не змінюється у порівнянні з кольором самої породи у сколі.

Принципово можна виділити дві фактури ультразвукової обробки:

– абразивно-ультразвукова, яка утворюється при ультразвуковій обробці плит-заготівок, отриманих шляхом дробно-штрипсового розпилювання каменю;

– алмазно-ультразвукова, яка утворюється після ультразвукової обробки плит-заготівок, які отримані при розпилюванні на алмазно-штрипсових та дискових верстатах.

Масове виробництво декоративних фактур з гірських порід з використанням ультразвукового методу обробки рекомендується здійснювати на підвісних ультразвукових пристроях до діючого обладнання і на конвейерно-поточкових лініях.

ЗОРІН Олександр Петрович – інженер кафедри ПЗОТ Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

– міцність нерудних матеріалів.