

МЕТОД НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БЛОКІВ ОБЛИЦЬОВАЛЬНОГО КАМЕНЮ

Видобування блочного облицювального каменю є найбільш відповідальним та вирішальним процесом в усьому виробничому циклі починаючи від вилучення сировини з надр і закінчуючи виготовленням полірованої товарної продукції. Оскільки саме на цьому етапі якість подальшої продукції залежить від того у який спосіб здійснено видобування і якого рівня порушень мікроструктури зазнав камінь (наведення тріщинуватості). Вимоги, що висуваються промисловістю будівельних матеріалів регламентуються відповідним державним стандартом ДСТУ Б В.2.7-59-97. У відповідності до цих вимог блок облицювального каменю повинен мати відповідні правильні геометричні розміри та форму, не мати порушень мікроструктури яка виражається у тріщинах, що виходять на поверхню каменю. Такий блок вважається браком та значно втрачає свою вартість. Крім того блоки облицювального блочного каменю піддаються, у відповідності до державного стандарту, неруйнівному контролю на предмет наявності внутрішніх дефектів – сліпих тріщин. Досить значна кількість родовищ блочного облицювального каменю має такі дефекти які не дозволяють цю сировину віднести до товарної продукції. Існуюча методика вказує лише на наявність тріщин як таких, але не дає вичерпної інформації про просторове розташування тріщин. У випадках росту тріщин в таких блоках паралельно граням блоку такий блок доцільно та можливо використати у переробці з мінімальною кількістю втрат. Однак існуюча методика неруйнівного контролю не дозволяє виконати такі дослідження тому необхідність у її вдосконаленні очевидна.

Всі звукові та ультразвукові методи дослідження ґрунтовані на фізичному явищі поширення пружних хвиль в гірських породах під дією звукових або ультразвукових коливань. Виникнення та поширення акустичних коливань в гірських породах проходить так само як і в будь-якому твердому тілі.

Макротріщини усередині блока визначають ультразвуковим тінювим часо-імпульсним методом. Метод заснований на вимірюванні часу t поширення акустичного імпульсу між випромінюючим і приймальним акустичним перетворювачами, які розміщені співвісно на протилежних гранях блока на відстані l один від одного (рис 1.). Наявність макротріщин, що перетинають вісь, на якій розміщені перетворювачі, спричиняє збільшення часу t і зниження уявної швидкості C_k у порівнянні з еталонною C_o , яка властива блокам без тріщин.

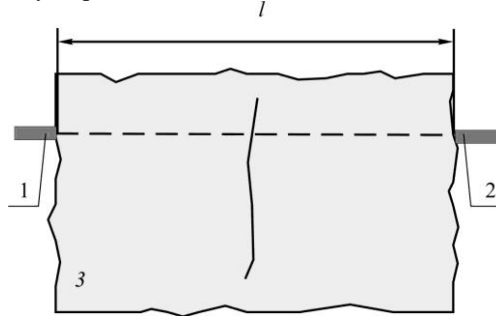


Рис. 1. Схема виконання вимірювань при ультразвуковому прозвучуванні блоку каменю:
1 – випромінювач, 2 – приймач, 3 – блок природного каменю.

Для досліджень ультразвуковий можна використовувати прилад УК-15П або інші ультразвукові імпульсні прилади для випробування неметалевих будівельних матеріалів, які забезпечують діапазон баз прозвучування блоків від 0,2 до 2,8 м на резонансній частоті акустичних перетворювачів не менше 60 кГц і вимірювання часу поширення акустичних імпульсів в діапазоні від 20 до 9999 мкс з основною похибкою не більше $\pm 1\%$.

На бокові грані блока крейдою наносять вимірювальну сітку з кроком

$$a = 0,2l_{сер}, \quad (1)$$

де $l_{сер}$ - середня відстань між боковими гранями, на які наноситься сітка, м.

При наявності видимих заколів в точках вимірювальної сітки їх відбивають молотком. Поверхню в точках вимірів очищають щіткою. За допомогою ультразвукового приладу у відповідності з його інструкцією з експлуатації визначають час поширення акустичного імпульсу t_i , між розміщеними на протилежних гранях одна проти одної точками вимірювальної сітки. За допомогою вимірювальної лінійки визначають відстань між цими точками з похибкою до 1 см.

За результатами вимірювань у кожній парі точок обчислюють уявну швидкість поширення акустичного імпульсу C_k в м/с:

$$C_k = \frac{l_i}{t_i}, \quad (2)$$

де l_i - відстань між розміщеними одна проти одної точками вимірювальної сітки, м; t_i - час поширення акустичного імпульсу між розміщеними одна проти одної точками вимірювальної сітки, с.

Якщо $C_k \leq K \cdot C_o$, то вважають, що вісь, яка з'єднує протилежні точки вимірювальної сітки, перетинають тріщини ($K=0,9$ - бракувальний коефіцієнт, C_o - еталонна швидкість, яка відповідає блоку без тріщин).

C_0 визначають як середнє значення, що одержане за результатами вимірювань у двох взаємно перпендикулярних напрямках, проведених на десяти блоках, технологічні випробування (наступне розпилювання) яких показали відсутність тріщин усередині блоків.

При контролі якості на кар'єрі значення еталонної швидкості повинно уточнюватись за результатами ультразвукового прозвучування блоків і їх наступних технологічних випробувань кожен раз при переході до розробки від однієї різновидності гірської породи до іншої. Для особливо відповідальних споруд значення бракувального коефіцієнта допускається збільшувати до 0,95.

В залежності від родовища і орієнтації тріщин вибирають раціональну схему розпилювання блока, яка дозволяє зменшити об'єм втрат при розпилюванні і визначити галузь його використання.

Аналіз сучасного стану ультразвукових і звукових методів дослідження гірських порід показує, що вони мають досить широку перспективу подальшого розвитку і реалізації як в теоретичних дослідженнях, так і в практиці гірничої справи.