



## НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК



### **Сергій Скіпочка**

доктор технічних наук, професор  
завідувач відділу механіки гірських порід  
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова  
НАН України  
[skipchka@ukr.net](mailto:skipchka@ukr.net)



### **Віктор Сергієнко**

кандидат технічних наук, старший науковий  
співробітник відділу механіки гірських порід  
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова  
НАН України  
[ser1953@meta.ua](mailto:ser1953@meta.ua)



### **Ігор Красовський**

аспірант  
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова  
НАН України  
[i.s.krasovskiy@gmail.com](mailto:i.s.krasovskiy@gmail.com)

В останні роки в практиці охорони і підтримання гірничих виробок спостерігається стійка тенденція переходу до анкерного кріплення, яке відрізняється від традиційних способів низькою трудо- і матеріаломісткістю, а також високою технологічністю зведення кріплення. Зокрема, у вугільних шахтах більше половини знову споруджуваних дільничних виробок підтримуються сталеполімерними анкерами, а для виробок шахт рудної і нерудної галузей анкер, як і раніше, залишається основним видом кріплення. При цьому, в останніх двох випадках, перевага надається традиційним технологіям, які використовують як механічне (замкове) закріплення, так і закріплення сумішами на цементній основі.

При всіх перевагах у анкерного кріплення є два суттєвих недоліки. Перший – високі вимоги до дотримання технології зведення, особливо до таких параметрів як: швидкість зведення, довжина і кут нахилу анкера, діаметр шпура, характеристика в'язучого, його кількість, рівномірність заповнення і низка інших, від яких залежить сила зчеплення анкера з масивом, його несуча здатність і, як наслідок, стійкість виробки. Другий недолік анкерного кріплення – неможливість візуального контролю його стану. На практиці періодично використовуються методи контролю анкерного кріплення, в основі яких лежить визначення механічного зусилля його висмикування. Метод дієвий, проте може використовуватися тільки для вибіркового контролю, оскільки відноситься до класу руйнівних і передбачає обов'язкове руйнування кріплення виробки. Існуючі неруйнівні методи контролю анкерів розроблені, наприклад, у США, Росії та інших країнах вирішують проблему лише частково з наступних причин. По-перше, вони використовують як інформативний параметр спектральний склад коливань анкера, що суттєво ускладнює апаратуру і методику обробки інформації, тому застосовуються, в основному, для дослідницьких робіт або вибіркового контролю. По-друге, мають низький рівень захищеності від перешкод акустичного характеру, які постійно супроводжують гірниче виробництво. По-третє, не передбачають автоматичне накопичення і статистичну обробку даних, що вкрай важливо для поліпшення ергономічних показників і зменшення похибки вимірювань при ненормованій силі збудження коливань.

Нами запропоновано й запатентовано удосконалений метод та розроблено засоби контролю геомеханічного стану системи «анкер – масив гірських порід», що дозволяють оперативно в режимі моніторингу оцінювати якість закріплення будь-якого типу анкерів у масиві і їх навантаження в умовах гірничих виробок діючого виробництва, що значно підвищує ефективність і безпеку підземного видобутку твердих корисних копалин. В основі цієї розробки, – по-перше, експериментальні дослідження ударно-хвильових процесів у системі «анкер – масив гірських порід», в результаті яких показано, що з усіх інформативних параметрів єдиним, який в ергономічному діапазоні практично не залежить від енергії збуджуючого удару, є час релаксації затухаючого коливального процесу; по-друге, встановлені аналітичні зв'язки даного параметра з основними показниками якості анкерного кріплення гірничих виробок – ступенем його зчеплення з масивом і силою натягу.

Робота реалізована у вигляді методики і приладу контролю геомеханічного стану системи «анкер – породний масив».