

О.С. Трифонов, В.В. Туманов, О.О. Глухов

Український державний науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут гірничої геології,
геомеханіки та маркшейдерської справи НАН України, Донецьк

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СЕЙСМІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ГІРСЬКОГО МАСИВУ НАД ВИДОБУВНОЮ ВИРОБКОЮ ПРИ ВІДПРАЦЮВАННІ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ З ПОТЕНЦІЙНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ ГЕОДИНАМІЧНИХ ЯВИЩ



Розроблено методичні положення щодо прийому сейсмічних проявів відриву консольних блоків і апаратура безперервної реєстрації сейсмічних процесів. Встановлено енергетичні та спектральні особливості сейсмічної емісії розвитку тріщиноутворення в різних породних структурах основної покрівлі і можливість відображення просторових міграцій гіпоцентрів сейсмічних подій та їхньої енергетичної масштабності. Розроблено алгоритм розрахунку діагностично інформаційних ознак.

Ключові слова: сейсмічний процес, основна покрівля, консольне утворення, енергетичні показники, спектральні характеристики, геодинамічний процес.

ВСТУП. ІСТОРІЯ ПИТАННЯ

Формування геодинамічно небезпечного стану у привибійній частині вугільного пласта переважно визначається геомеханічними процесами в породах основної покрівлі, консольні утворення яких здатні створювати в пласті напруження, що значно перевершують напруження від ваги породної товщі над пластом. Відрив найбільш потужних консолей може супроводжуватися значним динамічним впливом на пласт у локальні області привибійної його частини між максимумами епюр опорного тиску від консольних утворень основної і безпосередньої покрівель. Певна локальність цього динамічного впливу при його енергетичній значущості може викликати деструкцію вугілля з переходом у вільний стан метану, який був адсорбований на стінках пор. Ця локальна частина пласта може бути якийсь час

герметично ізольованою за рахунок слабкої проникності, частково порушеною консоллю безпосередньої покрівлі крайової частини пласта, і зі зміною геомеханічної ситуації може трапитися або віджим крайової частини пласта зі значним виділенням метану, або швидке її руйнування з викидом великого обсягу газу.

Значно і хаотично варіююча в часі сейсмічна емісія, що виникає в процесі тріщиноутворення в консольних утвореннях порід, переважно може визначатися неоднозначними та несуттєвими з точки зору геомеханічної небезпеки факторами.

Тріщиноутворення в потужних і міцних породних структурах основної покрівлі може супроводжуватися проявом власних згинальних коливань їх консольних утворень. З урахуванням значущості таких консолей за протяжності та потужності їхні згинальні коливання видаються вельми низькочастотними. Проведеними експериментальними дослідженнями з

використанням розроблених методичних рішень щодо приймання сейсмічних проявів над видобувною виробкою та розробленої апаратури безперервної реєстрації сейсмічних процесів була одержана сейсмічна інформація над 5-ою південною лавою блока № 10 ПАТ Ш/У «Покровське», що дозволила встановити ефект групування сигналів сейсмічної емісії за частотою і енергетичними показниками в кілька груп з помітною відмінністю значень енергетичних показників груп. Ця обставина свідчить про розвиток тріщиноутворення одночасно в декількох консольних утвореннях, які істотно відрізняються за характеристиками міцності породних структур. Активізація тріщиноутворення в одній з них може передувати цим процесам в консольних частинах вище розміщених породних нашарувань. Відрив від основного масиву нижче розташованої консолі послаблює підпір вище розташованої консолі, а виникаючий при цьому динамічний вплив на масив викликає згинальні коливання вищерозміщених консолей з провокуванням в них активізації тріщиноутворення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У 2013 р. Президія Національної академії наук затвердила список науково-технологічних інноваційних проектів. Під № 8 був зазначений науково-технічний проект «Розроблення технології сейсмічної діагностики стану гірського масиву над видобувною виробкою при відпрацюванні вугільних пластів з потенційною небезпекою геодинамічних явищ» (розробник — Український державний науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут гірничої геології, геомеханіки та маркшейдерської справи (УкрНДМІ) НАН України, м. Донецьк).

Науково-технічним проектом передбачалося розроблення методичного та апаратурного забезпечення реєстрації сейсмічних проявів геомеханічних процесів у породній товщі над видобувною виробкою, а також розроблення алгоритму розрахунку показників сейсмічної емісії, достатньо інформативних при контролі початкової стадії формування геодинамічної небезпеки.

Одержані результати виконання проекту дозволили сформуванню діагностично інформативні ознаки геомеханічних змін, що відбуваються над видобувною виробкою і розробити алгоритм розрахунку показників сейсмічних проявів для об'єктивного відображення початкових стадій формування геодинамічної небезпеки з оцінкою її можливої масштабності.

Відповідно до запропонованої концепції про визначальну роль консольних утворень в породах основної покрівлі у формуванні геодинамічної ситуації над видобувною виробкою були підготовлені методичні положення щодо прийому сейсмічних проявів відриву консольних блоків та розроблено апаратуру безперервної реєстрації сейсмічних процесів. Встановлено енергетичні та спектральні особливості сейсмічної емісії розвитку тріщиноутворення в різних породних структурах основної покрівлі, доведена можливість відображення просторових міграцій гіпоцентрів сейсмічних подій та їхньої енергетичної масштабності. Розроблено алгоритм розрахунку діагностично інформаційних ознак (поточне відношення енергетичних показників декількох певних частотних діапазонів сейсмічної емісії двох певним чином рознесених на земній поверхні пунктів прийому), які забезпечують об'єктивне визначення початку формування геодинамічної небезпеки.

А.С. Трифонов, В.В. Туманов, А.А. Глухов

Украинский государственный
научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт горной
геологии, геомеханики и маркшейдерского дела
НАН Украины, Донецк

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО
МАССИВА НАД ДОБЫЧНОЙ ВЫРАБОТКОЙ
ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ
С ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТЬЮ
ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Разработаны методические положения по приему сейсмических проявлений отрыва консольных блоков и аппаратура непрерывной регистрации сейсмических процессов. Установлены энергетические и спектральные особенности сейсмической эмиссии развития трещинообразования в различных породных структурах основной кровли и возможность отображения пространственных миграций гипоцентров сейсмических событий и их энергетической масштабности. Разработан алгоритм расчета диагностически информативных признаков.

Ключевые слова: сейсмический процесс, основная кровля, консольное образование, энергетические показатели, спектральные характеристики, геодинамический процесс.

A. Trifonov, V. Tumanov, A. Gluhov

Ukrainian State Scientific-Research
and Design Institute of Mining Geology,
Rock Mechanics and Mine Surveying
NAS of Ukraine, Donetsk

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY
FOR SEISMIC DIAGNOSTICS
OF ROCK MASS CONDITIONS ABOVE THE
PRODUCTION WORKING WHEN
MINING COAL SEAMS PRONE
TO GEO-DYNAMIC PHENOMENA

Methodical guidelines to receive seismic evidence of console block cracking and hardware for continuous recording of seismic processes are developed. Energy and spectral characteristics of seismic emission for the development of tectonic destruction zones in various rock structures of the upper roof and the ability to display spatial migration of hypocenters of seismic events and their energy scale are determined. The algorithm for computation of diagnostically informative features of geodynamic hazard is worked out.

Key words: seismic process, upper roof, console formation, energy parameters, spectral characteristics, geodynamic process.

Стаття надійшла до редакції 27.06.14