

Б.О. Кодунов, Т.Є. Суханова

Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗРУШЕННЯ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ

Визначено основні питання, які потребують додаткового вивчення з метою отримання достовірної картини процесу зрушення гірських порід і земної поверхні. Розглянуто результати математичного моделювання та досвіду ведення гірських робіт при прогнозуванні зрушень і деформацій в умовах Донбасу.

Ключові слова: область зрушення, максимальні осідання, мульда зрушення, крива осідань, вертикальні деформації, зона повних зрушень, кути зрушення.

Зрушення гірських порід являє собою їх переміщення та деформування в результаті на-рушення рівноваги під впливом гірських розробок. В процесі зрушення відбувається зміна обсягу порід, в результаті чого утворюються зони деформацій стиснення, відповідні зонам підвищеного гірського тиску і зони розпушення гірських порід, що відповідають зонам знижених напружень. Таким чином, процес зрушення гірських порід тісно пов'язаний з характером перерозподілу напружень в гірському масиві і визначає його напружено - деформованим стан, яке обов'язково враховується при виборі параметрів систем розробки і більшості технологічних процесів підземних гірничих робіт. Крім того, для вибору заходів охорони при підробці об'єктів, що знаходяться на земній поверхні або в масиві гірських порід необхідно знати характер процесу зрушення і вміти прогнозувати зрушення і деформації. Тому встановлення закономірностей процесу зрушення, вдосконалення методів прогнозування напружено-деформованого стану гірських порід і земної поверхні є актуальним науковим і практичним завданням.

Офіційним методом прогнозування зрушень і деформацій земної поверхні в нашій країні є метод типових кривих, заснований на використанні даних натурних вимірювань, за якими будуються криві зрушень і деформацій [1].

При всіх своїх перевагах, серед яких головне - використання фактичних даних, отриманих в результаті проведення великої кількості спостережень за процесом зрушення, даний метод не вільний і від недоліків, що часто перешкоджає отриманню достовірної інформації для конкретних, часто нетиповим умов.

До недостатньо досліджених питань процесу зрушення гірських порід і земної поверхні можна віднести наступні:

1. Максимальні осідання в мульди зрушення.
2. Розподіл деформацій в області впливу очисного вибою.
3. Розташування і форма зони повних зрушень.
4. Особливості зрушень і деформацій в області повних зрушень.
5. Закономірності зміни зрушень і деформацій при зміні параметрів очисного забою.
6. Значення кутів: зрушення, граничних, повних зрушень.
7. Встановлення розташування характерних точок мульди зрушення, наприклад точки перегину кривої осідань.
8. Зв'язок між деформаціями, отриманими при зрушенні гірських порід і напружено-деформованим станом гірського масиву.

В рамках даної статті розглянуті деякі з поставлених питань.

Виконані дослідження [2] дозволили розробити математичну модель і на її основі скласти програму передрозрахунку зрушень і деформацій масиву гірських порід і земної поверхні.

Розглянемо зазначені вище питання, використовуючи метод комп'ютерного моделювання за умови, що він враховує все різноманіття чинників, що впливають на процес зрушення і підтверджується даними натурних вимірювань.

Максимальні осідання в мульді зрушення.

В процесі зрушення порід під впливом підземних розробок відбувається їх переміщення, в результаті чого на земній поверхні утворюється мульда зрушення, одним з основних параметрів якої є

максимальне осідання. З цього параметра пов'язані всі зрушення і деформації в мульді зсування.

Максимальні осідання в мульди зрушення згідно з офіційною методикою [1] залежать від ступеня підробленості масиву гірських порід, яка визначається відношенням розмірів виробленого простору до глибини розробки.

Виходячи з результатів моделювання та фактичних даних [3], можна зробити висновок про те, що максимальне осідання залежить від розмірів виробленого простору за двома напрямками (простягання і падіння), а також від глибини розробки.

Безрозмірне відношення розмірів виробленого простору до глибини розробки D/H не може служити єдиним аргументом для визначення відносного максимального осідання η_m/m .

Залежність відносного максимального осідання від сукупності факторів, що впливають для однакових гірничо-геологічних умов має вигляд

$$\frac{\eta_m}{m} = f(D_1, D_2, H) \quad (1)$$

де η_m - максимальне осідання; m - виймальна потужність пласта; η_m/m - відносне максимальне осідання; D_1 - розмір виробленого простору по падінню пласта; D_2 - розмір виробленого простору по простягання пласта; H - глибина розробки.

Розташування і форма зони повних зрушень.

Зона повних зрушень в прийнятій термінології та класифікації зон зрушень знаходиться в прийнятій термінології та класифікації зон зрушень знаходиться в підробленій частини гірського масиву і розташовується безпосередньо над виробленим простором вище зони обвалення. Її кордони з боку виробленого простору визначаються відповідно з діючими нормативними документами кутами повних зрушень [1]. Дані кути утворюються між площиною пласта і лініями, що з'єднують кордони плоского дна мульди зрушення з межами вироблення (лави).

Характерною особливістю зони повних зрушень є паралельне переміщення шарів гірських порід на величину повного осідання, тобто в цій зоні відбувається повна підробка масиву гірських порід. При плануванні гірничих робіт може виникнути завдання проведення гірничих виробок в підробленому масиві гірських порід. Найбільш прийнятним є розташування гірничих виробок в зоні повних зрушень. Аналогічне завдання виникає при проектуванні, будівництві або охорони будівлі (споруди) на земній поверхні. У зв'язку з цим визначення кордонів цієї зони є актуальним завданням.

Значення кутів: зрушення, граничних, повних зрушень.

Існують установлені в нормативних документах значення кутів зрушення, а також граничних, повних зрушень, які отримані як середні результати з численних спостережень за зрушенням земної поверхні в певному вугільному басейні або його частини. Основна частина спостережень проводилася в 60 - 70-х роках минулого століття, коли глибина розробки вугільних пластів, в основному, знаходилася в районі 200 - 300 м. Хоча все вчені сходилися на думці про те, що кути зрушення мають тільки локальне значення, тобто визначають точку зрушення на земній поверхні для певного очисного забою і глибини розробки, в нормативні документи по передрозрахунку зрушень увійшли чітко фіксовані значення кутів зрушення незалежно від глибини розробки очисних вибоїв. У зв'язку з цим почали виникати помилки і неточності у визначенні меж впливу очисних виробок як з боку виробленого простору (визначення кордонів зони повних зрушень), так і з боку масиву гірських порід (граничні кути, і кути зрушень).

Висновки. Існуючі методи прогнозування зрушень і деформацій гірських порід і земної поверхні недостатньо точно враховують сукупність факторів, що впливають на даний процес. Отримані результати в цьому випадку відрізняються від реальних, що вимагає проведення додаткових досліджень.

Математичне моделювання процесу зрушення гірських порід і земної поверхні дозволяє врахувати багато гірничогеологічних і гірничотехнічних умов, підвищуючи точність передрозрахунку зрушень і деформацій.

Список літератури

1. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом: ГСТУ 101.001.00159226.001-2003. –Київ, 2003.-128 с.
2. Кодунов Б.А. Метод прогнозирования сдвижений горных пород и земной поверхности при под- земной разработке угольных месторождений / Б.А. Кодунов // Уголь.- 1991.-№2. - С.54-56.
3. Бака Н.Т. Графоаналитическое описание максимальных оседаний при формировании мульды сдвижения / Н.Т. Бакка, В.А. Назаренко, А.С. Кучин, Н.С. Кашина // Науковий вісник Національного гірничого університету.-2006.-№9.-С. 3-6.

Кодунов Борис Олексійович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Геодезія та будівництво підземних споруд» Державного вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет» (пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, 85300, Україна).

Суханова Тетяна Євгенівна – студентка гірничого факультету Державного вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет» (пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, 85300, Україна).

Б.А. Кодунов, Т.Е. Суханова

Донецкий национальный технический университет, г. Покровск, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Определены основные вопросы, требующие дополнительного изучения с целью получения достоверной картины процесса сдвижения горных пород и земной поверхности. Рассмотрены результаты математического моделирования и опыта ведения горных работ при прогнозировании сдвижений и деформаций в условиях Донбасса.

Ключевые слова: область сдвижения, максимальные оседания, мульда сдвижения, кривая оседаний, вертикальные деформации, зона полных сдвижений, углы сдвижения.

В.О. Kodunov, T.E. Sukhanova

Donetsk National Technical University, Pokrovsk, Ukraine

STUDY OF THE PARAMETERS OF THE EARTH SURFACE MOVEMENTAN

Basic questions requiring an additional study with the purpose of receipt of reliable picture of rock displacement are definite. The results of mathematical design and experience of the mining to prediction subsidence in the conditions of Donbas coalfield are considered.

Keywords: area of displacement, maximum subsidence, subsidence trough, subsidence profile, vertical deformations, supercritical subsidence area, angle of draw.