

О.В. ДОЛГІХ, Л.В. ДОЛГІХ, кандидати техн. наук, доценти,  
Т.В. КАШЕНОК, О.Г. АЙГАРС, Ю.В. КЛОКОВА, магістри  
Криворізький національний університет

## ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК МУЛЬДИ ЗСУВУ ВІДНОСНО МЕЖ ПІДЗЕМНОЇ СПОРУДИ

Відомо, що на стан денної поверхні впливають підземні гірничі роботи, спричиняючи деформації різного роду: осідання, зсуви, обвали тощо. Задля безпеки знаходження людей та споруд на таких ділянках земної поверхні та поблизу них, з метою визначення рівня небезпеки та своєчасного застосування необхідних заходів з їх охорони, маркшейдерською службою виконуються візуальні та інструментальні спостереження.

За результатами маркшейдерських спостережень визначаються характеристики деформаційного процесу, що дозволяє прийняти вірне рішення у різних випадках. Дійсну характеристику деформаційного процесу дають величини: осідання-підйому  $\eta$ ; нахилу  $i$ ; кривизни  $k$  та розтягу-стиску  $\varepsilon$ , критичні значення яких ( $k = 0,2 \cdot 10^{-3}$  (1/м);  $i = 4,0 \cdot 10^{-3}$ ;  $\varepsilon = 2,0 \cdot 10^{-3}$ ;) дозволяють визначити межі зони небезпечного впливу підземних гірничих робіт та кути зсуву.

За обчисленими величинами осідання-підйому  $\eta$ , нахилу  $i$ , кривизни  $k$  та розтягу-стиску  $\varepsilon$ , будуються графіки горизонтальних та вертикальних деформацій по всіх профільних лініях спостережної станції. Саме за графіками визначаються характерні точки мультди зсуву.

Інколи за результатами візуального обстеження складно виявити ділянки земної поверхні, на яких починають утворюватись зосереджені деформації у вигляді тріщин, сходинок чи уступів. Через незначні величини зосереджених деформацій на початку їх утворення, вони часто можуть бути засипані верхнім шаром ґрунту, або ж замулені, чи закриті рослинністю. Тому на етапі їх утворення, вони можуть візуально не відстежуватись.

В таких випадках доцільно обчислювати величини виявлених деформацій та місце їх знаходження. Вірогідні величини: ширини тріщини  $v_T$ , висоти сходинки  $h_C$ , висоти уступу  $h_Y$  обчислюються за даними маркшейдерських вимірів та обчислень. У спеціальній науковій літературі та інструкціях і настановах по виконанню спостережень за зсувом гірських порід та денної поверхні, а також по спостереженню за різного роду деформаціями будівель і споруд, наведено формули обчислення ширини тріщини, висоти сходинки, висоти уступу для умов, коли відстані між реперами різні.

На вимоги інструкцій і настанов по виконанню спостережень за зсувами та деформаціями на таких об'єктах гірничодобувних підприємств, як кар'єри, відвали, хвостосховища, проммайданчики тощо, відстані між реперами однакові і складають 20 метрів. Рідко бувають виключення, через умови прокладання профільних ліній, коли відстані між реперами різні.

Тому, в результаті досліджень, були отримані формули, які дозволяють обчислювати шукані величини ширини тріщини, висоти сходинки та висоти уступу для рівних відстаней між реперами профільних ліній. При рівних відстанях між реперами профільної лінії, формули значно спрощуються.

Отримані величини дозволяють обчислити фактичні горизонтальні деформації  $\varepsilon_\Phi$ , нахили кривої мультди зсуву  $i_{C\Phi}$  та  $i_{Y\Phi}$  на ділянках відповідно між тріщинами, сходинками, уступами. При однакових відстанях між реперами ці формули також мають спрощений вид.

Якщо обчислені величини: ширини тріщини  $v_T$ , висоти сходинки  $h_C$  та висоти уступу  $h_Y$  більші як 2 см, а фактичні значення горизонтальної деформації  $\varepsilon_\Phi$  чи нахилу кривої мультди зсуву  $i_{C\Phi}$  у 2-3 рази менші за виміряні, або  $i_{Y\Phi}$  більше виміряних нахилів на інтервалі  $l_1$  (або має протилежний знак виміряному), слід очікувати утворення зосереджених деформацій.

За результатами виконаних обчислень за наведеними вище формулами, виявлено на декількох профільних лініях спостережної станції, місця вірогідного утворення тріщин та сходинок. Так як на початковому етапі вони можуть бути непомітними, то необхідно у подальшому враховувати це, слідкувати за процесом їх збільшення.