



COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



ISSUE  
№8

1 INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE

**SCIENCE AND  
INFORMATION  
TECHNOLOGIES  
IN THE MODERN WORLD**

FEBRUARY 26-28, 2025  
ATHENS, GREECE



# МАРКШЕЙДЕРСЬКІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ РУЙНУВАННЯ МАСИВУ НАВКРУГИ ПІДГОТОВЧОЇ ВИРОБКИ

**Назаренко Валентин Олексійович**

доктор технічних наук, професор

**Бруй Ганна Валеріївна**

кандидат технічних наук, доцент

Кафедра гірничої справи

Технічний університет «Метінвест політехніка», Україна

Маркшейдерські інструментальні зйомки поєднують у собі застосування спеціальних приладів і інструментів у сукупності з певною методикою проведення вимірювань, яка впливає на точність, вірогідність і повноту результатів досліджень у підземних умовах [1].

При комплексному дослідженні деформування виробок виконуються спостереження за зміщеннями контурних і глибинних реперів [2, 3]. В гірничій виробці на спеціальній спостережній станції маркшейдерські заміри зміщень контрольованих елементів системи «кріплення-масив» і глибинних реперів виконуються відносно жорстких пунктів, закладених в покрівлі або бортах виробки (рис. 1).

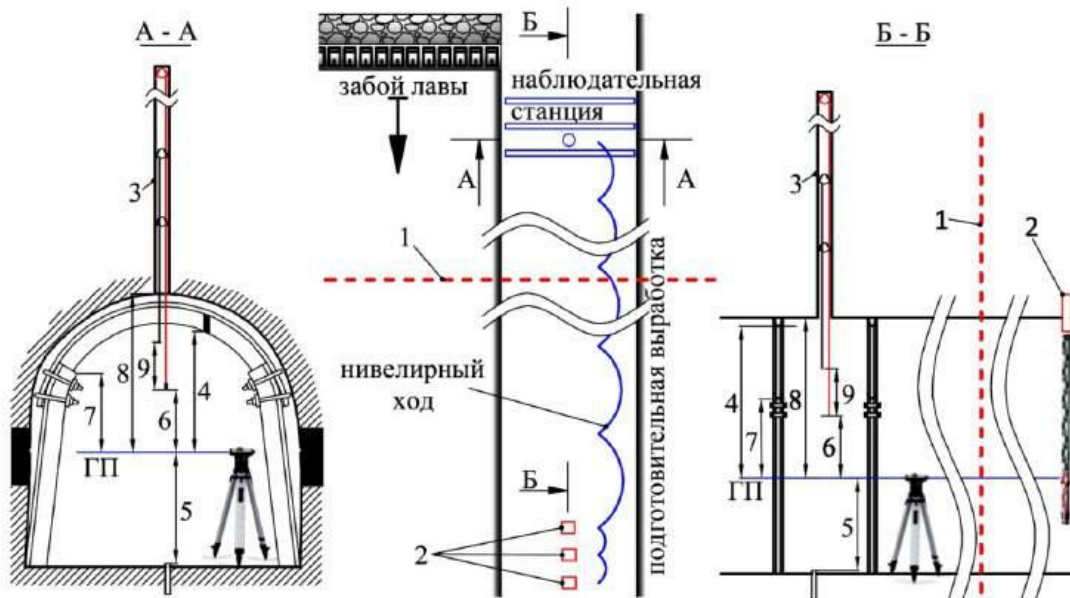


Рисунок 1 – Схема нівелювання реперів на спостережній станції:

ГП – горизонт приладу; 1 – границя зони впливу очисних робіт; 2 – вихідна група реперів; 3 – свердловина, що обладнана глибинними реперами; 4-8 – відліки по нівелірній рейці; 9 – зміщення глибинних реперів щодо репера у вибої свердловини

Спостережні станції закладаються поза зоною впливу очисних робіт, тобто на відстані не менш 2-3 ширини зони опорного тиску попереду лави [4]. Виконується кілька замірів для контролю вихідних висотних відміток досліджуваних елементів. При цьому нівелірна рейка встановлюється в таких

точках: на верхньому елементі кріплення, підшві виробки, кінці тяги глибинного репера у вибої свердловини, стійках кріплення й устя свердловини глибинної станції. По зміні висотних відміток щодо початкових вимірювань визначаються зміщення елемента [5]. Вихідні реperi нівелірного ходу закладаються групами, або «кущем» (по 4 репера, що дозволяє перед початком виробництва вимірювань переконатися в їхній нерухомості шляхом контролю перевищень) і на всьому протязі спостережень перебувають поза зоною впливу лави, що забезпечує їх стійкість.

Для встановлення закономірностей деформування системи «кріплення-масив» підготовчої виробки при встановленні канатних анкерів і високої швидкості посування очисного вибою (7 м/доб) в умовах слабких шаруватих бічних порід були виконані натурні спостереження в 165-м збірному штреку шахти «Степова». Усього обладнано 14 контурних станцій і 6 глибинних, з них три – глибиною 9.0 м і три – глибиною 8.0 м. Такі параметри були прийняті виходячи з можливостей бурового встаткування шахти й необхідності встановити деформації масиву вище закладення канатних анкерів (6.0 м). Середня прогнозована похибка визначення висотної відмітки по всіх станціях склала  $\pm 13$  мм, максимальне абсолютне значення нев'язання нівелірних ходів по всіх серіях вимірювань склало 11 мм при припустимій  $\pm 16$  мм.

Результати вимірювань зміщень елементів системи «кріплення-масив», а саме покрівлі, підшви, стійок кріплення наведені на рис. 2.

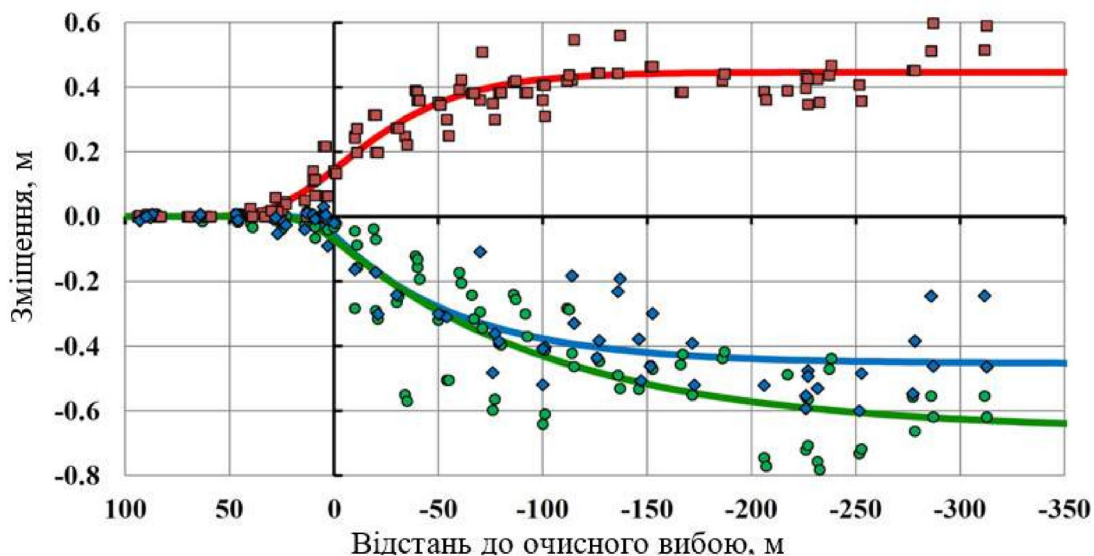


Рисунок 2 – Зміщення елементів системи «кріплення-масив» 165-го збірному штреку шахти «Степова»: 1(■) – підшва виробки, 2(♦) – стійка аркового кріплення, 3(•) – верхній елемент аркового кріплення

Вплив очисних робіт зафіксовано на відстані 40-60 м попереду очисного вибою. При цьому основним складовим є здимання підшви. Інтенсифікація зміщень настає на сполученні «лава-штрек»: зміщення підшви становить до 0.25 м, а покрівлі до 0.2 м. В 150-300 м за очисним вибоєм процес деформування загасає. Зміщення підшви становлять 0.3-0.6 м, покрівлі – 0.5-0.8 м, вдавлювання стійок кріплення в підшву – 0.25-0.6 м.

До підходу очисного вибою формування зони дезінтеграції порід покрівлі не спостерігається. Найбільші деформації становлять 10–20 мм/м у приконтурній області масиву на глибину до 3 м у покрівлю виробки. Це пояснюється розкриттям або закриттям тріщин у зоні непружних деформацій, яка приблизно сформувалася ще на етапі проведення виробки. На глибині 3–9 м у покрівлю виробки деформації мають знакозмінний характер, а їх абсолютні значення не перевищують  $6\pm 3$  мм/м, що свідчить про пружне деформування породної товщі. Нівелюванням встановлене опускання найбільш глибокого репера на величину до 15 мм у безпосередній близькості від очисного вибою на 5-ти з 6-ти спостережних станцій. Ця величина порівнянна з погрішністю визначення зміщень, але спостерігається виражена тенденція до опускання по всіх станціях, крім №3, де встановлене підняття породних шарів.

**Висновок.** Періодичні вимірювання дозволяють зафіксувати динаміку процесу конвергенції виробки з урахуванням фактору часу, або відстані до вибою. У результаті проведення спостережень одержані закономірності деформування масиву гірських порід і розвиток деформацій у часі для виробок, що повторно використовуються в умовах слабких порід Західного Донбасу.

### References

1. Guidelines for ensuring the stability of face workings for reuse in coal mines, Ministry of Energy of Ukraine (in Ukrainian). 2022. Available from: <https://ips.ligazakon.net/document/RE39001?an=20>
2. Назаренко, В. О., Бруй, Г. В., Кучин, О. С., Криворучко, А. О., & Іськов, С. С. (2025). Маркшейдерський моніторинг стану гірничих виробок в умовах розробки зближених вугільних пластів як важливий елемент забезпечення безпеки праці та захисту шахтарів. *Технічна інженерія*, (2(94)), 258–267. [https://doi.org/10.26642/ten-2024-2\(94\)-258-267](https://doi.org/10.26642/ten-2024-2(94)-258-267)
3. Chetveryk, M., Bubnova, O., Babi, K. 2017. The rate of deformation development in the rock massif on the basis of surveying monitoring on the earth surface. *Mining of Mineral Deposits*, vol. 11(1), p. 57-64. <https://doi.org/10.15407/mining11.01.057>
4. Krukovskyi, O., Bulich, Y., Kurnosov, S., Yanzhula, O., Demin, V. 2022. Substantiating the parameters for selecting a pillar width to protect permanent mine workings at great depths. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 970(1), 012049–012049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/970/1/012049>
5. СОУ 10.1.00185790.011:2007 Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони. 2007. Мінвуглепром України, 113 с.