



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **60106** (13) **U**
(51) МПК
G01B 5/004 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЗРУШЕНЬ І ДЕФОРМАЦІЙ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ПРИ СКЛАДНОМУ КОНТУРІ ОЧИСНОЇ ВИРОБКИ

1

2

(21) u201013920

(22) 22.11.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) ТРИФОНОВ АНАТОЛІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
СУШКО ЄВГЕН ТИХОНОВИЧ

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ТА ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ГІРНИЧОЇ ГЕО-
ЛОГІЇ, ГЕОМЕХАНІКИ ТА МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ
СПРАВИ

(57) Спосіб визначення зрушень і деформацій земної поверхні при складному контурі очисної виробки, що включає вимірювання довжин вибою і

виїмкового стовпа очисної виробки в шахті, вимірювання на поверхні з метою визначення положень фактичних розрахункових точок для побудови фактичного контуру очисної виробки і нанесення фактичних розрахункових точок на плані гірничих виробок, згладжування контуру очисної виробки із сторонами, паралельними напрямом простягання і падіння гірських порід, вибір напрямів системи координат XOY, який **відрізняється** тим, що визначають умовні розрахункові точки, які розташовують від згладженого контуру очисної виробки на такій же відстані, як і відповідні фактичні розрахункові точки від фактичного контуру лави.

Пропонований спосіб відноситься до способів визначення зрушень і деформацій земної поверхні при підземному виїманні запасів вугілля, а саме до способів, коли очисна виробка має складний контур.

При існуючому способі визначення зрушень і деформацій земної поверхні від впливу очисної виробки (лави) зі складним контуром її меж [1], при згладжуванні фактичного контуру лави до умовного контуру, відстані від фактичних розрахункових точок до умовного контуру лави не рівні відстаням від фактичних розрахункових точок до фактичного контуру лави, внаслідок чого величини зрушень і деформацій земної поверхні відхиляються від фактичних величин у бік збільшення або у бік зменшення, залежно від положення фактичних розрахункових точок відносно контуру лави, що призводить до зниження точності визначення зрушень і деформацій земної поверхні.

В основу корисної моделі поставлено завдання створення способу визначення зрушень і деформацій земної поверхні при складному контурі очисної виробки, при якому за рахунок визначення умовних розрахункових точок, які розташовані від згладженого контуру очисної виробки на такій же відстані, як і відповідні фактичні розрахункові точки від фактичного контуру лави, досягається технічний результат - підвищення точності визначення зрушень і деформацій земної поверхні.

Поставлене завдання вирішується тим, що в

способі визначення зрушень і деформацій земної поверхні при складному контурі очисної виробки, який включає вимірювання довжин вибою і виїмкового стовпа очисної виробки в шахті, а також вимірювання на поверхні з метою визначення положень фактичних розрахункових точок для побудови фактичного контуру очисної виробки і нанесення фактичних розрахункових точок на плані гірничих виробок, згладжування контуру очисної виробки із сторонами, паралельними напрямом простягання і падіння гірських порід, вибір напрямів системи координат XOY, відповідно до корисної моделі, визначають умовні розрахункові точки, які розташовують від згладженого контуру очисної виробки на такій же відстані, як і відповідні фактичні розрахункові точки від фактичного контуру лави.

Пропонований спосіб дозволяє визначати зрушення і деформації для окремого об'єкта (для розрахункової точки), для протяжного об'єкта (для лінії розрахункових точок) і для ділянки земної поверхні (для сітки розрахункових точок) при складному контурі очисної виробки, який включає діагональне положення вибою або зміну довжини лави у міру її відпрацювання.

Для розрахункової точки спосіб здійснюють таким чином (приклад конкретного виконання наведений на Фіг. 1). Вимірюють довжини вибою і виїмкового стовпа лави в шахті, проводять вимірювання на поверхні і, з метою визначення

(13) **U**
(11) **60106**
(19) **UA**

положення фактичної розрахункової точки, наносять результати вимірювання на викопійовку з плану гірничих виробок. На викопійовці з плану гірничих виробок масштабу 1:5000 зображені лава, розташована в межах контуру, позначеного точками АВСД, з діагональним положенням лінії вибою АВ, і розрахункова точка земної поверхні 1.

На наведеній викопійовці проводять осі умовної прямокутної системи координат ХОУ: вісь Х - по напрямку, паралельному лінії простягання пласта, і вісь Y - по напрямку вхрест простягання пласта. Діагональну фактичну лінію вибою лави А-В згладжують так, щоб згладжена (умовна) лінія вибою А1-В1 проходила паралельно осі Y через середину фактичної лінії вибою А-В.

Для визначення положення умовної розрахункової точки 1^1 на викопійовці з плану гірничих виробок вимірюють довжину відрізка $1-L_1$, рівну найкоротшій відстані між фактичною розрахунковою точкою 1 і фактичною лінією вибою лави А-В. Відкладають довжину вимірюваного відрізка на лінії, проведеній паралельно осі Y і такій, що проходить через фактичну точку 1 від лінії умовного вибою або її продовження (точка L_{11}) в напрямі, що відповідає розташуванню фактичної розрахункової точки 1.

Визначення зрушень і деформацій земної поверхні здійснюють по двох взаємно-перпендикулярних напрямках, які відповідають напрямкам осей підроблюваного об'єкта. На обох лініях, які позначають осі підроблюваного об'єкта, на довільній відстані від точки 1 наносять точки М і N. Положення умовних точок М1 і N1 визначають аналогічно визначенню положення розрахункової точки 1^1 . Вимірюють кути нахилів умовних ліній $1^1 -$

M^1 і $1^1 - N^1$. У наведеному прикладі нахил лінії $1^1 - M^1$ рівний 128° , а лінії $1^1 - N^1$ рівний 38° .

Тому що величини деформацій земної поверхні - нахили (i), горизонтальні деформації (ε) прямо пропорційні величині осідання і обернено пропорційні відстані між точками (ℓ), а для кривизни (K) - обернено пропорційні квадрату відстані (ℓ^2), то, враховуючи, що осідання відповідних фактичних і умовних точок рівні між собою, а відстані між ними не рівні, необхідно при визначенні деформацій для умовних розрахункових точок одержані деформації помножити на поправкові коефіцієнти, які визначають за формулами:

$$k_i = \frac{\ell_{1^1-M^1}}{\ell_{1-M}}, \quad (1)$$

$$k_{K(\varepsilon)} = \left(\frac{\ell_{1^1-M^1}}{\ell_{1-M}} \right)^2, \quad (2)$$

де $\ell_{1^1-M^1}$ і ℓ_{1-M} - виміряні на викопійовці з плану гірничих виробок відстані між фактичними розрахунковими точками 1 і М і умовними точками 11 і М1, що відповідають їм;

k_i і $k_{K(\varepsilon)}$ - поправкові коефіцієнти відповідно для нахилів, горизонтальних деформацій і кривизни.

Аналогічні дії здійснюють і по напрямку, перпендикулярному до фактичного, при визначенні положення точки N^1 .

Початкові дані для визначення зрушень і деформацій в розрахунковій точці наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Початкові дані для визначення зрушень і деформацій в розрахунковій точці

Лінія	Координати умовної точки 1^1 , М		Кут нахилу лінії, градус	Поправкові коефіцієнти	
	X	Y		k_i	$k_{K(\varepsilon)}$
1^1-M^1	410	100	128	1,27	1,60
1^1-N^1	410	100	38	0,70	0,49

Для визначення зрушень і деформацій земної поверхні в точці 1 по напрямках, які відповідають осям об'єкта, використовують дані таблиці 1, що включають координати умовної розрахункової точки, кути нахилу умовних ліній і поправкові коефіцієнти.

Для лінії розрахункових точок спосіб визначення зрушень і деформацій здійснюють таким чином (приклад конкретного виконання наведений на Фіг. 2). Вимірюють довжини вибою і виїмкового стовпа лави в шахті, проводять вимірювання на поверхні і, з метою визначення положення лінії фактичних розрахункових точок, наносять результати вимірювання на викопійовку з плану гірничих виробок. На викопійовці з плану гірничих виробок масштабу 1:5000 зображені лава, розташована в межах контуру, позначеного точками АВСД, з діагональним положенням лінії вибою АВ, і лінія роз-

рахункових точок на земній поверхні 1-5.

Для фактичної лінії 1-5 визначають положення умовних розрахункових точок 1^1 і 5^1 і вимірюють довжини фактичної і умовної ліній (відповідно ℓ_{1-5} і $\ell_{1^1-5^1}$), вимірюють кут нахилу умовної лінії 1^1-5^1 , обчислюють для лінії умовних точок поправкові коефіцієнти за формулами:

$$k_i = \frac{\ell_{1^1-5^1}}{\ell_{1-5}}, \quad (3)$$

$$k_{K(\varepsilon)} = \left(\frac{\ell_{1^1-5^1}}{\ell_{1-5}} \right)^2. \quad (4)$$

Довжину інтервалу між розрахунковими точками умовної лінії визначають за формулою:

$$\Delta \ell_{1^1-5^1} = \ell_{1-5} / (n-1), \quad (5)$$

де n - кількість розрахункових точок в лінії.

У разі потреби визначення зрушень і деформацій по напрямку, перпендикулярному до фактичної лінії, здійснюють дії, аналогічні для розраху-

нкової точки N .

Початкові дані для визначення зрушень і деформацій для лінії розрахункових точок наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Початкові дані для визначення зрушень і деформацій для лінії розрахункових точок

Лінія розрахункових точок	Координати початкової точки, м		Довжина інтервалу, м	Кут нахилу, градус	Поправкові коефіцієнти	
	X	Y			k_i	$k_{K(\varepsilon)}$
11-51	300	100	130	133	1,30	1,69

Для визначення зрушень і деформацій земної поверхні по лінії розрахункових точок 1-5 використовують дані таблиці 2, що включають координати початкової умовної розрахункової точки, кількість розрахункових точок, довжину інтервалу між точками умовної лінії, кут нахилу умовної лінії і поправкові коефіцієнти.

Для сітки розрахункових точок спосіб визначення зрушень і деформацій здійснюють таким чином (приклад конкретного виконання наведений на Фіг. 3). Вимірюють довжини вибою і виїмкового стовпа лави в шахті, проводять вимірювання на поверхні і, з метою визначення положення сітки розрахункових точок на земній поверхні, наносять результати вимірювання на викопійовку з плану гірничих виробок. На викопійовці з плану гірничих виробок масштабу 1:5000 зображені лава, розташована в межах контуру, позначеного точками АВСД, з діагональним положенням лінії вибою АВ, і сітка розрахункових точок на земній поверхні 1-16.

Спосіб здійснюють шляхом визначення положення умовних кутових точок 11, 41, 131, 161 і побудування сітки умовних розрахункових точок. Потім вимірюють довжини умовних ліній ℓ_{1-131} і

ℓ_{1-41} і кути нахилу $\alpha_{1-131}, \alpha_{1-41}$, які відповідають цим лініям. Величини поправкових коефіцієнтів визначають за формулами:

- для лінії 11-131

$$k_i = \frac{\ell_{1-131}}{\ell_{1-13}}, \quad (6)$$

$$k_{K(\varepsilon)} = \left(\frac{\ell_{1-131}}{\ell_{1-13}} \right)^2; \quad (7)$$

- для лінії 11-41

$$k_i = \frac{\ell_{1-41}}{\ell_{1-4}}, \quad (8)$$

$$k_{K(\varepsilon)} = \left(\frac{\ell_{1-41}}{\ell_{1-4}} \right)^2. \quad (9)$$

Довжини інтервалів умовних ліній між розрахунковими точками визначають за формулами:

$$\Delta \ell_{1-131} = \ell_{1-131} / (n-1), \quad (10)$$

$$\Delta \ell_{1-41} = \ell_{1-41} / (n-1). \quad (11)$$

Початкові дані для визначення зрушень і деформацій для сітки розрахункових точок наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Початкові дані для визначення зрушень і деформацій для сітки розрахункових точок

Лінія розрахункових точок	Координати початкової точки, м		Довжина інтервалу, м	Кут нахилу, градус	Поправкові коефіцієнти	
	X	Y			k_i	$k_{K(\varepsilon)}$
1 ¹ -13 ¹	325	75	126	132	1,26	1,59
1 ¹ -4 ¹	325	75	69	42	0,69	0,48

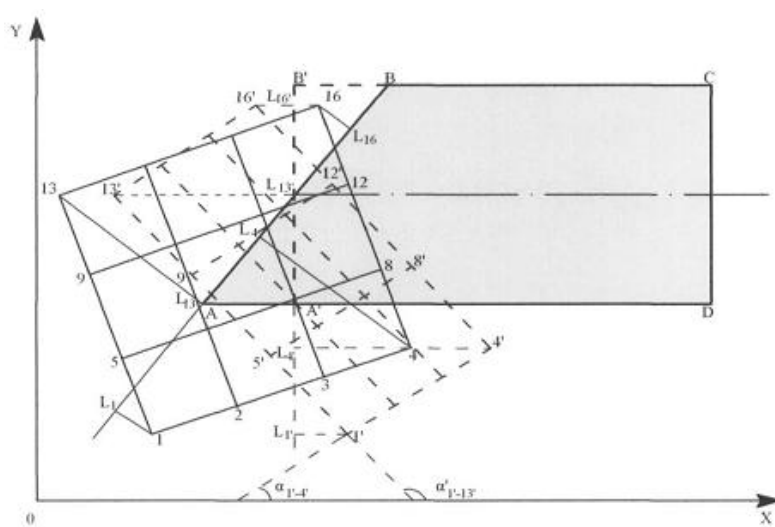
Для визначення зрушень і деформацій земної поверхні по сітці розрахункових точок використовують дані таблиці 3, що включають координати початкової умовної розрахункової точки, кількість розрахункових точок на лініях, довжини інтервалів між точками умовних ліній, кути нахилу умовних ліній і поправкові коефіцієнти.

Пропонований спосіб дозволяє істотно підвищити точність визначення зрушень і деформацій земної поверхні при складному контурі очисної

виробки, при цьому замість координат фактичних розрахункових точок, довжин інтервалів і кутів нахилу ліній використовують їх умовні значення, а обчислені величини зрушень і деформацій земної поверхні умножають на поправкові коефіцієнти.

Джерела інформації:

1. ДСТУ 101.00159226.001-2003. Правила підготовки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом. - Введ. 01.01.2004. - К., 2004. - 128 с.



Фіг. 3