



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **162492** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
E21D 20/00
G01L 1/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

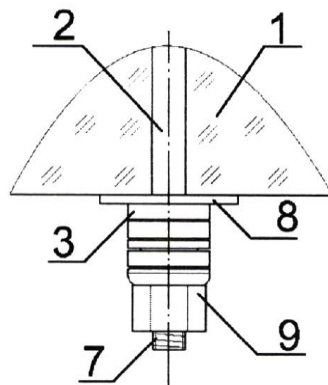
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 03634	(72) Винахідник(и): Булат Анатолій Федорович (UA), Возіянов Віктор Степанович (UA), Стаднічук Микола Миколайович (UA), Круковський Олександр Петрович (UA), Зінченко Андрій Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.07.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 02.04.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 01.04.2026, Бюл.№ 13	(73) Володілець (володільці): ІНСТИТУТ ГЕОТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ ІМЕНІ М.С. ПОЛЯКОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Сімферопольська, 2а, м. Дніпро, 49005 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ГІРНИЧОЇ ВИРОБКИ З АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ

(57) Реферат:

Пристрій дистанційного контролю стану гірничої виробки з анкерним кріпленням включає індикатор навантаження, виконаний у вигляді обойми з опорними елементами та вимірювальними вузлами у вигляді індикаторних проточок, розміщений на анкерній штанзі між опорною плитою та гайкою. Індикатор навантаження анкера оснащений системою бездротового зв'язку у складі пасивних міток, зчитувача, перетворювача, комутаційного блока і комп'ютера управління та збору даних. При цьому пасивна мітка містить чип та приймально-передавальну антену з радіочастотним збудженням під впливом зчитувача і розміщена у вимірювальних вузлах обойми, кожен з яких розрахований на заданий поріг навантаження, причому зчитувач оснащений антеною спрямованої дії і сканером, що використовується для збудження і сканування міток під управлінням перетворювача, і сканером, що використовується для збудження і сканування міток під управлінням перетворювача, який виконаний з можливістю забезпечення прийому, обробки та передачі вимірювальних даних через комутаційний блок на комп'ютер управління та збору даних.



Фіг. 1

UA 162492 U

Корисна модель належить до гірничої промисловості і може бути використана при анкеруванні виробок, а саме при контролі їх стану в процесі експлуатації.

Моніторинг виробок з опорно-анкерним кріпленням виконується двома видами технічних засобів, один з яких контролює навантаження на гвинтову пару гайка - нарізка анкерних штанг, а
5 другий - розшарування та деформації приконтурного масиву.

Відомий британський магнітний екстенсометр, який базується на вимірі дистанції між парами магнітів, розташованих на відстані до 10 м. Інструмент складається з гнучкого зонда з насадкою-перетворювачем та портативного блока видачі даних вимірювання, що живиться від
10 акумулятора. Зонд вводиться у попередньо пробурену свердловину, що містить до 20 постійних магнітів, закріплених у товщі порід. Для зняття показань до насадки-перетворювача підключають пристрій для зчитування (Guidance in the use of rock to support roadways in coal mines. Tel-Teys).

Недоліком цього приладу є те, що при видачі даних вимірювання застосовується електрична схема, яка потребує наявності постійного електроживлення.

Найбільш близьким аналогом заявленої корисної моделі по суті і результату, що досягається, є індикатор навантаження анкера (ІНА), (Булат А.Ф., Виноградов В.В. Опорно-анкерное крепление горных выработок угольных шахт. Днепропетровск, 2002. - 372 с.), який контролює навантаження на штангу опорного кріплення і візуально сигналізує їх граничні
20 значення, які визначаються величиною навантаження, при якій виникає розрив штанги в різьбовій частині. ІНА виконаний у вигляді обойми з опорними та вимірювальними вузлами у вигляді індикаторних проточок, які оснащені сигналізаторами навантаження - безпечно - зелений колір, попередження - жовтий, небезпечно - червоний, та встановлюється на анкерному стрижні між опорною плитою та гайкою. Досягнення робочого навантаження призводить до змінання індикаторної проточки робочого навантаження, яке супроводжується
25 зникненням візуального покажчика зеленого кольору та появою покажчика жовтого кольору. Досягнення максимального навантаження призводить до змінання індикаторної проточки максимального навантаження, яке супроводжується зникненням вказівника зеленого кольору та появою вказівника червоного кольору.

Недоліком найближчого аналога є те, що оскільки індикатор навантаження анкера
30 являється тільки візуальним, тож він не спроможний оперативно забезпечити дистанційний контроль системи діагностики.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою дистанційного контролю стану гірничої виробки з анкерним кріпленням шляхом оснащення індикатора навантаження системою бездротового зв'язку у складі пасивних міток, зчитувача,
35 перетворювача, комутаційного блока і комп'ютера управління та збору даних, що забезпечить надійність дистанційного контролю навантаження на хвостовики анкерних штанг та видачу інформації з її обробкою для своєчасного винесення оцінки про поведінку та стан гірничої виробки.

Із суттєвими ознаками заявленої корисної моделі збігається наступна сукупність ознак
40 найближчого аналога: індикатор навантаження анкера виконаний у вигляді обойми з опорними елементами та вимірювальними вузлами у вигляді індикаторних проточок, розміщення індикатора на анкерній штанзі між опорною плитою та гайкою.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої дистанційного контролю стану гірничої виробки з анкерним кріпленням, що містить індикатор навантаження, виконаний у вигляді
45 обойми з опорними елементами та вимірювальними вузлами у вигляді індикаторних проточок, розміщений на анкерній штанзі між опорною плитою та гайкою, згідно з корисною моделлю, індикатор навантаження анкера оснащений системою бездротового зв'язку у складі пасивних міток, зчитувача, перетворювача, комутаційного блока і комп'ютера управління та збору даних, при цьому пасивна мітка містить чип та приймально-передавальну антену з радіочастотним
50 збудженням під впливом зчитувача і розміщена у вимірювальних вузлах обойми, кожен з яких розрахований на заданий поріг навантаження, причому зчитувач оснащений антеною спрямованої дії і сканером, що використовуються для збудження і сканування міток під управлінням перетворювача, який виконаний з можливістю забезпечення прийому, обробки та передачі вимірювальних даних через комутаційний блок на комп'ютер управління та збору
55 даних, при цьому елементи системи бездротового зв'язку у складі зчитувача та перетворювача об'єднані в єдиний блок з можливістю його переміщення.

Оснащення індикатора навантаження анкера системою бездротового зв'язку у складі пасивних міток, зчитувача, перетворювача, комутаційного блока і комп'ютера управління та збору даних дозволяє оперативно здійснити дистанційний контроль стану гірничої виробки з
60 анкерним кріпленням, обробку і оцінку інформації та своєчасний прогноз моменту переходу

кріплення в граничний стан, тобто досягнення заданого рівня порогу навантаження вимірювального вузла.

Розміщення пасивних міток у кожному вимірювальному вузлу обойми, який розрахований на заданий поріг навантаження та служить статичним ідентифікатором і містять чип та приймально-передавальну антену з радіочастотним збудженням дає можливість під впливом зчитувача, оснащеного приймально-передавальною антеною спрямованої дії, здійснити дистанційну ідентифікацію кожної мітки індикатора при її збудженні. При досягненні рівня заданого порогу навантаження вимірювального вузла обойми, мітка втрачає здатність зчитування, що дає можливість дистанційної ідентифікації таких елементів методом виключення.

Оснащення зчитувача антеною спрямованої дії і сканером дозволяє використовувати його для збудження і сканування міток, здійснюючи періодичний дистанційний контроль стану гірничої виробки.

Оснащення системи перетворювачем дозволяє здійснювати управління зчитувачем, прийом і обробку даних вимірювання з зчитувача, збереження даних у пам'яті для їх передачі на комп'ютер управління та збору даних.

Оснащення системи комутаційним блоком дозволяє забезпечити дистанційну передачу вимірювальних даних на комп'ютер управління та збору даних та здійснити зворотний зв'язок з перетворювачем.

Об'єднання елементів системи бездротового зв'язку у складі зчитувача та перетворювача в єдиний блок з можливістю його переміщення дозволяє здійснити у будь-який час мобільний зв'язок дистанційного контролю між елементами бездротового зв'язку на всій довжині виробки в будь-яких гірничо-геологічних умовах.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

на фіг. 1 умовно зображений контрольний анкер, установлений у гірничій виробці;

на фіг. 2 умовно зображений індикатор навантаження у зборі;

на фіг. 3 умовно зображена пасивна мітка індикатора навантаження;

на фіг. 4 умовно зображений єдиний блок у складі зчитувача і перетворювача, розміщених на пересувній платформі;

на фіг. 5 умовно зображений зв'язок комп'ютера управління та збору даних з комутаційним блоком.

На кресленнях наведено наступні позначення: 1 - гірнича виробка, 2 - анкер контрольний, 3 - індикатор навантаження, 4 - обойма індикатора навантаження, 5 - опорний елемент обойми індикатора навантаження, 6 - проточка в обоймі індикатора навантаження, 7 - штанга анкерна, 8 - плита опорна, 9 - гайка, 10 - пасивна мітка індикатора, 11 - чип мітки, 12 - антена приймально-передавальна мітки, 13 - зчитувач, 14 - антена зчитувача, 15 - сканер зчитувача, 16 - перетворювач, 17 - блок комутаційний, 18 - комп'ютер управління та збору даних, 19 - блок єдиний, 20 - платформа пересувна.

Пристрій працює наступним чином.

В процесі кріплення гірничої виробки 1 анкерами установлюють кількість контрольних анкерів 2 в одному ряду кріплення залежно від категорії стійкості гірських порід:

- у породах I категорії - 1 контрольний анкер на 5-7 анкерів або на 1 ряд;

- у породах II категорії - 1 контрольний анкер на 2-3 анкера або 2 на 1 ряд;

- у породах III-IV категорій - 1 на кожний анкер.

При цьому кожний контрольний анкер 2 (фіг. 1) обладнують індикатором навантаження 3, виконаним у вигляді обойми 4 (фіг. 2), з опорними елементами 5 та вимірювальними вузлами у вигляді індикаторних проточок 6, який встановлюють на анкерній штанзі 7 між опорною плитою 8 та затягують гайкою 9 до упору.

Кожну індикаторну проточку 6 обладнують пасивною міткою 10, яку розміщують у вимірювальному вузлі обойми 4, що розрахований на заданий поріг навантаження та служить статичним ідентифікатором і містить чип 11 та приймально-передавальну антену 12 з радіочастотним збудженням (фіг. 3), що дає можливість дистанційної ідентифікації кожної мітки 10 індикатора навантаження 3 при її збудженні. Таким чином, контрольний анкер 2 готовий до експлуатації.

Оснащують систему бездротового зв'язку зчитувачем 13, оснащеним антеною 14 спрямованої дії і сканером 15 (фіг. 4) та використовують його для збудження і сканування міток 10, здійснюючи періодичний дистанційний контроль стану гірничої виробки 1. При досягненні заданого рівня порогу навантаження вимірювального вузла обойми 4, мітка 10 втрачає здатність зчитування, що дає можливість дистанційної ідентифікації таких елементів методом виключення.

Оснащують систему перетворювачем 16, що дозволяє здійснити управління зчитувачем 13, прийом і обробку даних вимірювання з зчитувача 13, збереження даних у пам'яті для їх передачі на комп'ютер 18. За результатами діагностики встановлюють оцінку та прогноз стану анкерного кріплення та оперативно приймають рішення щодо надійності гірничої виробки 1.

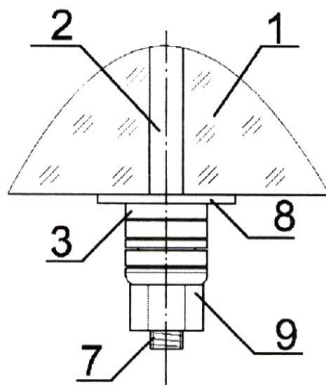
Об'єднують елементи системи бездротового зв'язку у складі зчитувача 13 та перетворювача 16 в єдиний блок 19 (фіг. 5) з розташуванням на пересувній платформі 20 та передають інформацію на комп'ютер 18 управління та збору даних, через комутаційний блок 17.

Це дає можливість у будь-який час забезпечити надійність дистанційного контролю навантаження на хвостовики анкерних штанг 7, видачу інформації з її обробкою, здійснити мобільний зв'язок дистанційного контролю між елементами бездротового зв'язку на всій довжині виробки у будь-яких гірничо-геологічних умовах і своєчасно дати оцінку про поведінку та стан гірничої виробки.

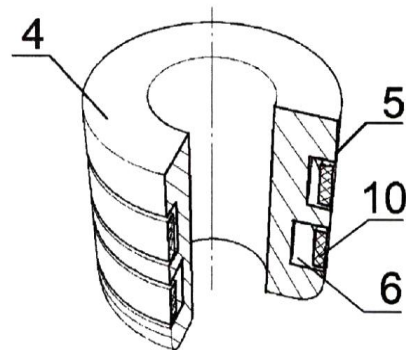
Вважаємо, що ознаки пропонованого пристрою мають суттєві відмінності та досягають виконання технічного результату.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

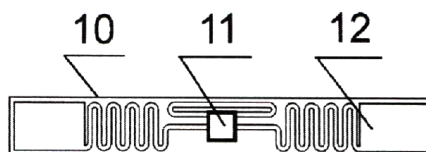
1. Пристрій дистанційного контролю стану гірничої виробки з анкерним кріпленням, що містить індикатор навантаження, виконаний у вигляді обойми з опорними елементами та вимірювальними вузлами у вигляді індикаторних проточок, розміщений на анкерній штанзі між опорною плитою та гайкою, який **відрізняється** тим, що індикатор навантаження анкера оснащений системою бездротового зв'язку у складі пасивних міток, зчитувача, перетворювача, комутаційного блока і комп'ютера управління та збору даних, при цьому пасивна мітка містить чип та приймально-передавальну антену з радіочастотним збудженням під впливом зчитувача і розміщена у вимірювальних вузлах обойми, кожен з яких розрахований на заданий поріг навантаження, причому зчитувач оснащений антеною спрямованої дії і сканером, що використовуються для збудження і сканування міток під управлінням перетворювача, який виконаний з можливістю забезпечення прийому, обробки та передачі вимірювальних даних через комутаційний блок на комп'ютер управління та збору даних.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що елементи системи бездротового зв'язку у складі зчитувача та перетворювача об'єднані в єдиний блок з можливістю його переміщення.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

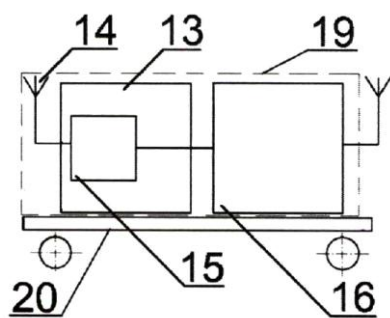


Fig. 4

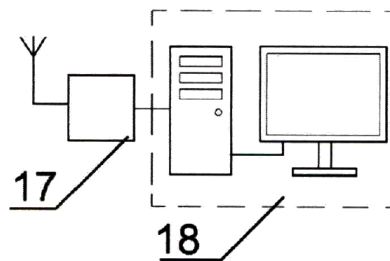


Fig. 5