



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20010 (13) U
(51) МПК (2006)
G01D 5/26МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ІНДИКАЦІЇ ЦІЛІСНОСТІ ОБЛАДНАННЯ

1

2

(21) u200606195

(22) 05.06.2006

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.

(72) Мнухін Анатолій Григорович, Лук'янов Максим
Олегович(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІЇВСЬКИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ГІР-
НИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ(57) Пристрій для індикації цілісності обладнання,
переважно гірничошахтного, що містить послідов-

но з'єднані джерело світла, датчик, за який вико-
ристовують оптичні волокна, і приймач світла,
який **відрізняється** тим, що його обладнано сума-
тором і пристроєм для індикації, оптичні волокна
вмонтовано в захисну пластину, наприклад, полі-
етиленову, у вигляді блока петель різної довжини,
кожну з яких з одного боку приєднано до джерела
світла, а з другого боку - до приймача, при цьому
вихід приймача світла з'єднано із суматором, а
вихід останнього - із блоком індикації.

Запропоноване технічне рішення належить до
гірничої справи, зокрема, до стендових
випробувань, під час яких передбачається
порушення цілісності виробів під дією руйнівних
навантажень. Крім того, може використовуватися
на виробництві для контролю та індикації цілісно-
сті устаткування, зокрема, цілісності стояків
шахтного кріплення, рукавів високого тиску і т.д.

Відомі способи випробувань гірничо-шахтного
обладнання, які передбачають створення зусиль,
що приводять до руйнування, тобто, порушення
цілісності зразків. Визначення і контроль руйнівних
зусиль, здійснюють за допомогою вимірювальних
приладів, а момент початку руйнування зразків
визначають візуально.

Недоліками таких способів є те, що неможли-
во точно визначити момент виникнення порушення
цілісності виробу й зони руйнування за допомогою
візуального спостереження, а також немаловаж-
ним є той факт, що руйнування, наприклад, рука-
вів високого тиску, відбувається під дією тиску рі-
дини і порушення цілісності зразка сполучено з
викидом рідини, що становить потенційну небез-
пеку для людини.

Відомий спосіб визначення тріщин у місцях,
звичайно недоступних спостерігачеві. Спосіб реалі-
зують так: у визначених місцях сталеві або бе-
тонної конструкції, цілісність якої необхідно конт-
ролювати, наклеюють оптичні волокна. Волокна,
діаметром 125мкм легко руйнуються в місці утво-
рення тріщини, і подають сигнал про те, що ціліс-
ність поверхні порушено [див. Р. Коллакот. "Диаг-

ностика повреждений", М. "Мир", 1989, с. 146].

До основних недоліків цього способу слід від-
нести таке. По-перше, наклеювання на конструкції
оптичних волокон - дуже складна процедура вна-
слідок того, що волокна мають дуже маленький
діаметр. По-друге, існує велика ймовірність того,
що волокна будуть пошкоджені під час експлуата-
ції зовнішніми предметами. По-третє, неможливо
визначити місце порушення цілісності конструкції.

У основу запропонованої корисної моделі по-
ставлено завдання зі створення такого пристрою
для індикації цілісності обладнання, переважно
гірничошахтного, у якому нове схемне рішення
пристрою для індикації дозволяє забезпечити на-
дійність визначення часу та місця пошкодження
устаткування, як під час випробувань, так і при
експлуатації.

Поставлене завдання розв'язується за рахунок
того, що пристрій для індикації цілісності облад-
нання, переважно гірничо-шахтного, що містить
послідовно з'єднані джерело світла, датчик, за
який використовують оптичні волокна, і приймач
світла, відповідно до корисної моделі, обладнано
суматором і пристроєм для індикації, оптичні воло-
кна вмонтовано в захисну пластину, наприклад,
поліетиленову, у вигляді блока петель різної дов-
жини, кожну з яких з одного боку приєднано до
джерела світла, а з другого боку - до приймача,
при цьому вихід приймача світла з'єднано із сума-
тором, а вихід останнього - із блоком індикації.

Виконання датчика у вигляді різної довжини
блока петель з оптичного волокна, з'єднаних із

(13) U
(11) 20010
(19) UA

пристроями для індикації, дозволяє визначити місце пошкодження виробу, наприклад гірничого стояка, по його висоті. Це досягається тим, що оптичні волокна, які легко руйнуються при мінімальній нарузі, розміщуються певним чином на поверхні виробу і дозволяють однозначно визначити зону руйнування і, крім того, зафіксувати початковий момент виникнення порушення цілісності. Наявність поліетиленової пластини дозволяє захистити оптичні волокна від пошкоджень зовні і знизити трудомісткість робіт із кріплення датчика.

На фігурі 1 наведено електричну схему запропонованого пристрою; на фігурах 2, 3, 4, 5, 6, наведено показання стрілочного індикатора; на фігурі 7 - розташування груп оптичних волокон у тілі поліетиленової пластини; на фігурі 8 - те ж, розріз А-А.

Пристрій для індикації містить блок петель оптичних волокон 1, які приєднані одним кінцем до джерела світла 2, за який використовуються світлодіоди, а другим - до блока фотодіодів 3, що, у свою чергу, з'єднаний із суматором 4. Суматор приєднано до стрілочного індикатора 5. Блок петель оптичних волокон розрозміщується в поліетиленовій пластині 6.

Запропонований пристрій працює так.

Індикатор, тобто, пластину 6, з розташованим в ній блоком петель оптичних волокон 1, закріплюють на випробуваному зразку гірничо-шахтного обладнання, наприклад стояку (на фігурі не наведено). Випромінювання, що створюється світлодіодами 2, розташованими з одного боку оптичних

волокон 1, реєструється блоком фотодіодів 3 на другому її кінці. Далі сигнал обробляється суматором 4 і передається на стрілочний індикатор 5, відрегульований таким чином, що за наявності сигналів від усіх петель волокон, стрілка індикатора відхиляється на визначену величину. Пристрій готовий до роботи.

Під час проведення випробувань, стається порушення цілісності зразка, що супроводжується руйнуванням відповідних оптичних волокон і втраченою сигналу на відповідному вході блока фотодіодів. Отже, зміниться й сигнал, що передається суматором на індикатор. Унаслідок цього стрілка індикатора 5 займе визначене положення. Показання індикатора змінюються на величину, по якій можна судити, в якій саме зоні сталося руйнування.

Застосування запропонованого пристрою дозволить у разі проведення випробувань або в процесі експлуатації зразків гірничо-шахтного обладнання визначати порушення їх цілісності із зазначенням зони пошкодження і момент початку руйнування, а також підвищити рівень безпеки робіт під час проведення випробувань рукавів високого тиску, тому що виключається потреба присутності оператора в зоні можливого викиду рідини. Крім того, використання оптичних волокон, дозволяє розширити область застосування даного способу, тому що світловий сигнал є нечутливим до електромагнітних перешкод і може бути використаний в агресивних і пожежонебезпечних середовищах.

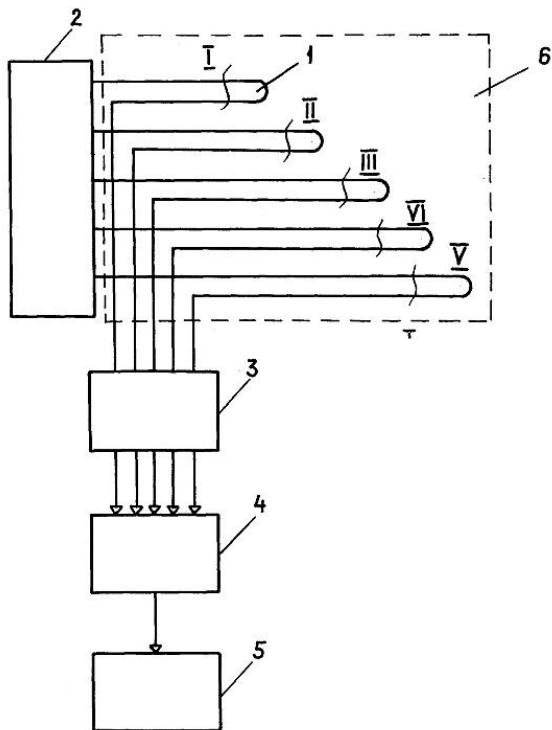


Fig. 1

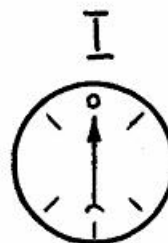


Fig. 2



Fig. 3

5

20010

6



Fig. 4

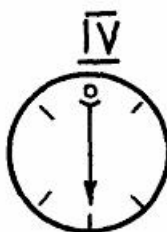


Fig. 5



Fig. 6

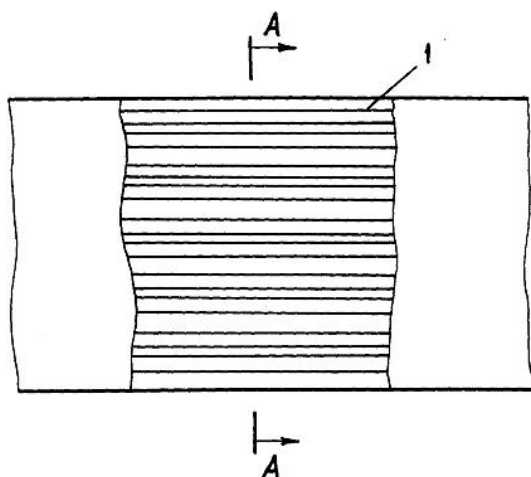


Fig. 7

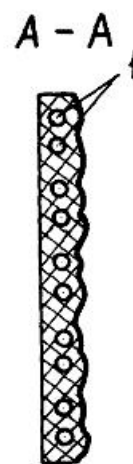


Fig. 8