



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **13756** (13) **U**
(51) МПК (2006)
E21F 17/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АПАРАТУРА ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ АКУСТИЧНОГО СИГНАЛУ З ВИБОЮ ГІРНИЧОЇ ВИРОБКИ НА ПОВЕРХНЮ

1

2

(21) u200509966

(22) 24.10.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Бунчиков В'ячеслав Миколаївич, Колчин Геннадій Іванович, Рубінський Олексій Олександрович, Никифоров Олексій Вікторович

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІЇВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

(57) Апаратура для передачі акустичного сигналу з вибою гірничої виробки на поверхню, яка містить підземну частину, що складається з послідовно

з'єднаних сейсмоприймача, модулятора й пристрою для передачі сигналу по двопровідній лінії, і наземну частину, що містить блок для відтворення сигналу, яка **відрізняється** тим, що підземну частину обладнано керуючим пристроєм, при цьому як модулятор використовують частотний модулятор, з одним із входів якого з'єднано вихід керуючого пристрою, а наземну частину обладнано регулятором для підсилення сигналів, що надходять із підземної частини, й індикатором стану лінії зв'язку, приєднаними до останньої, при цьому обидві частини обладнано пристроями для телефонного зв'язку.

Запропоноване технічне рішення належить до гірничої промисловості й може бути використане для забезпечення безпечного відпрацьовування вугільних пластів.

Відома апаратура передачі акустичного сигналу ЗУА-98 з вибою гірничої виробки на поверхню, яка містить перетворювач пружних коливань в електричний сигнал (сейсмоприймач), пристрій модуляції сигналу по струму для його передачі на поверхню по двопровідній лінії та блок для відтворення сигналу на поверхні. Частотний діапазон апаратури 150-10000Гц, динамічний діапазон 76дБ [див. "Випробування експериментального зразка звукоуловлювальної апаратури ЗУА-98", "Вугілля України", № \, 1999].

Основним недоліком відомої апаратури, визначеної за прототип, є те, що вона не дозволяє по одній двопровідній лінії передавати на поверхню сигнал більше ніж від одного пристрою прийому й перетворення коливань. Тим часом, необхідність передачі інформації від декількох датчиків по одній двопровідній лінії обумовлена організаційними й економічними причинами.

Крім того, недоліком є й те, що глибина досліджень вуглевісшувальних порід при використанні спектра акустичного сигналу не перевищує 16,7м внаслідок обмеження нижнього діапазону частот 150Гц.

Недоліком апаратур є. також наявність перешкод, які при індуктивному зв'язку наводяться під час передачі сигналу по двопровідній лінії.

Ще один недолік апаратури полягає в тому, що гірничий майстер, що контролює технологічні процеси у вибої виробки та не має можливості одержувати інформацію від оператора, який обробляє сигнал на поверхні. Відсутність інформації, у свою чергу, виключає використання апаратури при визначенні величини зони розвантаження й оперативному керуванні гідророзпушуванням, розв'язанні інших гірничо-геологічних завдань відповідно до програм МакНДІ.

Крім того, відома апаратура не контролює стан лінії зв'язку, тобто, не визначає наявності струму витоку, короткого замикання або розриву лінії.

У основу корисної моделі поставлено завдання зі створення апаратури передачі акустичного сигналу з вибою гірничої виробки на поверхню, у якій зміна схемного рішення дозволила передавати сигнал від двох і більше пристроїв прийому й перетворення сигналу, забезпечувати заглушення перешкод і зв'язок гірничого майстра з оператором, що керує комп'ютером, що, у свою чергу, дозволило поліпшити контроль стану вуглепородного масиву, а, отже, підвищити безпеку гірничих робіт.

Поставлене завдання розв'язується за рахунок того, що апаратура для передачі акустичного сиг-

(19) **UA** (11) **13756** (13) **U**

налу з вибою гірничої виробки на поверхню, яка містить підземну частину, що складається з послідовно з'єднаних сейсмоприймача, модулятора й пристрою для передачі сигналу по двопровідній лінії, і наземну частину, що містить блок для відтворення сигналу, згідно з корисною моделлю[^] підземну частину обладнано керуючим пристроєм, при цьому як модулятор використано частотний модулятор, з одним із входів якого, з'єднано вихід керуючого пристрою, а наземну частину обладнано регулятором для підсилення сигналів, що надходять із підземної частини й індикатором стану лінії зв'язку, приєднаними до останньої, при цьому обидві частини обладнано пристроями для телефонного зв'язку.

На фігурі наведено блок-схему запропонованої апаратури.

Апаратура складається з підземної частини А й наземної - Б.

До складу підземної частини А входять послідовно з'єднані сейсмоприймач 1, підсилювач 2, пристрій частотної модуляції 3, керуючий пристрій 4, пристрій 5 для телефонного зв'язку й двопровідна лінія зв'язку 6.

До складу наземної частини Б входять двопровідна лінія зв'язку 6, демодулятор 7, пристрій 8 для регулювання підземного підсилювача, пристрій 9 для контролю стану лінії зв'язку, іскробезпечне джерело живлення 10, пристрій 11 для телефонного зв'язку.

Запропонована апаратура працює так.

Сейсмоприймач 1, що перетворює пружні коливання масиву в електричний сигнал, закріплюють у вугільному пласті або вуглевміщувальних породах.

Електричний сигнал надходить у пристрій 2, коефіцієнт підсилення якого регулюється з поверхні пристроєм 8. Потім підсилений сигнал проходить частотну модуляцію в пристрої 3, що має не менше двох фіксованих несучих частот.

Пристрій 4 формує сигнали для керування програмою, використовуваної для оброблення сигналу.

Під час надходження керуючого сигналу в пристрій модуляції 3, відключається сейсмоприймач для виключення перекручуючого впливу його сигналу.

Пристрій 5 для телефонного зв'язку дозволяє викликати оператора й у симплексному режимі вести з ним переговори, при цьому також переривається сигнал від сейсмоприймача.

По лінії зв'язку 6 сигнал надходить у наземний блок Б, у якому здійснюється його демодуляція блоком 7, після чого сигнал подається в персональний комп'ютер для обробки й на динамік для контрольного прослухування.

Пристрій 9 для контролю стану лінії зв'язку дозволяє визначати розрив лінії, коротке замикання й недопустимо великий виток струму на землю.

Зв'язок з гірничим майстром у вибої здійснюється за допомогою пристрою 11. Іскробезпечне джерело живлення 10 забезпечує живлення блоків частини А по лінії зв'язку. Живлення блоків частини Б здійснюється за допомогою загальнопромислової мережі напругою 220В частотою 50Гц.

Пристрій 3 для частотної модуляції дозволяє передавати акустичний сигнал, наприклад, на несучій частоті 75кГц, або 85кГц, або 95кГц. На одну з частот настраюється модулятор підземного передавального й наземного приймального блоків. Під час передачі акустичних сигналів від двох або трьох підземних блоків відповідним чином настраюють модулятор у приймальних блоках.

Частотна модуляція під час передачі на поверхню акустичного сигналу дозволяє знизити нижню границю частотного діапазону до 20Гц, тим самим збільшити глибину дослідження вуглевміщувальних порід до 125м, оскільки між частотою власних коливань породної товщі та її потужністю існує така залежність:

$$f = \frac{c}{h},$$

де f - частота власних коливань товщі, Гц;

c - швидкість поперечних хвиль, м/с;

h - потужність товщі, м.

Пристрій 8 для регулювання посилення дозволяє максимально збільшити амплітуду корисного сигналу, що надходить безпосередньо від сейсмоприймача 1. Тим самим до мінімуму зводяться плікативні перешкоди, що виникають у лінії зв'язку, довжина якої досягає 10км й підвищується перешкодозахищеність акустичного сигналу, який передается для оброблення.

Пристрої 5 й 11 для телефонного зв'язку забезпечують двосторонній симплексний зв'язок гірничого майстра, що перебуває у вибої гірничої виробки, з оператором, який обробляє акустичний сигнал на персональному комп'ютері й перебуває на поверхні. Деякі способи МакНДІ потребують контроль процесу оброблення інформації й одержання її результатів у реальному часі. Крім того, пристрій використовується для зв'язку з поверхнею у разі аварії шахтного телефонного зв'язку.

Керуючий пристрій 4, за який використовується генератор сигналів, дозволяє гірничому майстрові, який знаходиться у вибої, здійснювати процес обробки акустичного сигналу на персональному комп'ютері, припиняти його під час виникнення яких-небудь перешкод, аварійних ситуацій, відхилень від технології проведення робіт та інше й завершувати оброблення. Набір сигналів відрізняється за частотою, тривалістю й комбінацією.

Пристрій 9 для контролю лінії зв'язку сигналізує про розрив лінії, коротке замикання й неприпустимо великі витоки струму на землю.

Конструктивно апаратура складається з блока сейсмоприймача, у якому розташовано пристрої 1, 2, 3, переносного пульта із пристроями 4 й 5 та наземного блока, у якому розташовані пристрої 7-11.

Блок сейсмоприймача має циліндричну форму й розміщується в шпурі діаметром 43мм.

Апаратура АПСС призначена для забезпечення акустичних способів, розроблених у МакНДІ.

1. Спосіб автоматизованого контролю викидонебезпеки в підготовчому й очисному вибоях за параметрами техногенного акустичного сигналу.

2. Спосіб визначення величини зони розвантаження у вибоях викидонебезпечних вугільних

пластів за параметрами акустичного сигналу.

3. Спосіб оперативного керування процесом гідророзпушування вугільного пласта.

4. Спосіб безсвердловинного контролю відстані до викиднебезпечного вугільного пласта.

5. Спосіб прогнозу проривів метану із підшви гірничої виробки.

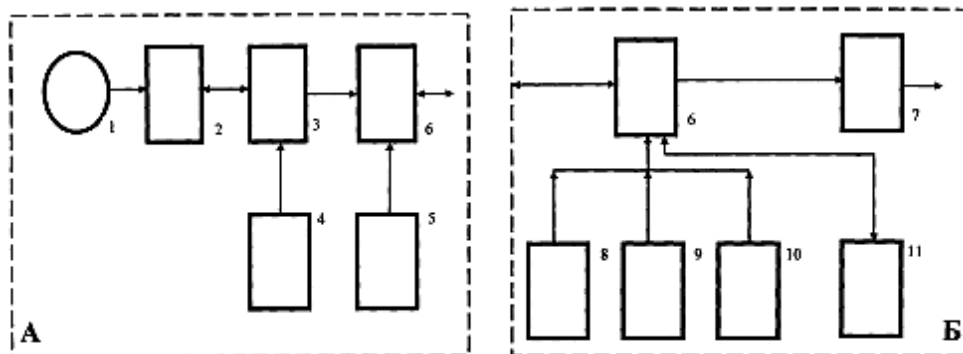
Наприклад, спосіб контролю викиднебезпеки здійснюється так.

На відстані 20-40м від вибою в шпурі діаметром 43-45мм на глибині 0,5-0,7м розміщують блок сейсмоприймача, який клином притискається до верхньої стінки шпуру, забезпечуючи надійний контакт із масивом. Вихідний рознім блока сейсмоприймача підключається до блока переговорного пристрою, а останній - до лінії передачі сигналу на поверхню. На поверхні в спеціальному приміщенні служби прогнозу встановлюють наземний

блок, який приймає сигнал, вихідний сигнал з якого передають на персональний комп'ютер для оброблення за програмою, розробленою в МакНДІ.

Техногенний сигнал оброблюють протягом усього циклу роботи комбайна з виймання вугілля. Використовуючи пристрій 5, гірничий майстер повідомляє оператора про початок циклу. Оператор включає програму обробки акустичного сигналу, що працює в реальному часі. Після завершення роботи комбайна гірничий майстер запитує оператора про результати контролю викиднебезпеки. При прогнозі "ненебезпечно" можна приступати до чергового циклу виймання вугілля.

Експериментальний зразок апаратури передачі акустичного сигналу АПСС 1 виготовлено на ЗАТ НВП "Інтеграл" і випробувано на АП "Шахта ім. А.Ф. Засядька", ВАТ "Шахта "Комсомолец Донбасу", "Красноармійська - Західна № 1" та ін.



Фіг.