



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 31.X.1969 (P 136 630)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 15.I.1972

Kl. 42 k, 12/08

MKP G 011, 12/04

UKD

9016 19/12

Twórca wynalazku: Bolesław Miazga

Właściciel patentu: Zakłady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”, Wrocław
(Polska)

Depresjomierz kopalniany

1

Przedmiotem wynalazku jest depresjomierz kopalniany, to jest przyrząd do mierzenia, zdalnego wskazywania i ciągłej rejestracji depresji kopalnianej lub innej różnicy między ciśnieniem powietrza w miejscu pomiaru, a ciśnieniem odniesienia w miejscu oddalonym, przy czym ciśnieniem odniesienia najczęściej jest ciśnienie atmosferyczne. Ośrodek pomiaru depresji może zawierać także inne gazy, na przykład spaliny.

Depresja kopalniana dotychczas jest mierzona metodą wyznaczania ciągów depresyjnych przy użyciu różnicowych mikromanometrów cieczowych, instalowanych między kolejnymi punktami ciągu z doprowadzeniem porównywanych ciśnień za pomocą długich rurek. Jest to metoda pracochłonna i kłopotliwa, gdyż wymaga jednocześnie obsługi wszystkich odcinków ciągu. Przy kolejnych pomiarach jest ona obciążona błędem wynikającym ze zmian rozkładu depresji w czasie pomiarów. Metoda ta pozwala na określenie depresji w wybranym punkcie dopiero po dodaniu wyników pomiaru w poprzedzających odcinkach.

Znane przyrządy do pomiaru ciśnienia jak barometry cieczowe, aneroidy, manometry i wakumetry wszelkiego rodzaju również nie pozwalają na wyznaczenie depresji nawet metodą rachunkowego porównania zmierzonych ciśnień, a to ze względu na zbyt małą dokładność tych przyrządów. Wynosi ona w najlepszym przypadku 0,5%, co jest za mało dla wyznaczenia depresji, która w kopalniach zwykle nie przekracza 4% ciśnienia atmosferycznego. Nawet najbardziej dokładne z wymienionych przyrządów, to jest barometry rtęciowe nie nadają się

2

do wyznaczania depresji ze względu na zbyt małą dokładność wzrokowego odczytu poziomu rtęci.

Wszystkie opisane wyżej metody i urządzenia nie pozwalają na zdalny pomiar depresji ani na ciągłą rejestrację jej wartości oraz zmian zachodzących w czasie.

Również znane dotychczas elektryczne urządzenia do pomiaru różnicy ciśnień są albo zbyt mało dokładne albo zbyt wrażliwe na czynniki zewnętrzne, w stosunku do potrzeb pomiaru depresji w kopalniach.

Urządzenia te zawierają obwód elektryczny prądu przemiennego z cewką, kondensatorem lub transformatorem. W obwodzie tym indukcyjność, pojemność lub pobór mocy przez transformator są zmieniane przez pływak zanurzony w rtęci w rurce barometrycznej, albo też przez samą rtęć tworzącą wtórne uzwojenie transformatora o właściwościach zwoju zwartego. W urządzeniach tych istnieje stale przepływ prądu i mocy w obwodzie pomiarowym, a użyteczny sygnał wyjściowy stanowi zmiana prądu względnie mocy, stosunkowo niewielka i trudna do dokładnego wyodrębnienia i pomiaru.

W innym rozwiązaniu pływak w rurce barometrycznej zmienia równowagę mostka pomiarowego, którego częścią są dwie cewki na otwartym ramieniu rurki, przy czym dla uzyskania sygnału wyjściowego konieczny jest wzmacniacz i silnik, kompensujące mostek za pośrednictwem regulowanych oporności lub indukcyjności.

Znane jest również rozwiązanie w którym sygnał wyjściowy otrzymywany jest w postaci napięcia z uzwojeń wtórnych dwu przeciwsobnie połączonych transformato-

rów powietrznych założonych na ramiona rurki barometrycznej z rtęcią, w której występują prądy wirowe o wielkości zależnej od położenia rtęci względem transformatorów. Urządzenie to wymaga zasilania prądem przemiennym o częstotliwości podwyższonej w stosunku do częstotliwości sieci, a także najczęściej kompensacyjnego wzmocnienia z uwagi na słaby sygnał wyjściowy. W tym przypadku istnienie dużego strumienia rozproszenia pola elektromagnetycznego poza rurkami z rtęcią musi również odbić się niekorzystnie na dokładności i liniowości pomiaru.

Ze względu na skomplikowane zasilanie i wzmacnianie sygnału wyjściowego oba wyżej omówione urządzenia muszą zawierać wiele elementów wrażliwych na uszkodzenia i są mało przydatne do eksploatacji w kopalniach.

Celem wynalazku jest umożliwienie zdalnego i ciągłego pomiaru depresji kopalnianej z dużą dokładnością i pewnością działania, a zadaniem wynalazku opracowanie urządzenia elektrycznego realizującego takie wymagania.

Zgodnie z wynalazkiem elektryczne urządzenie z rurką barometryczną i ferromagnetycznym pływakiem posiada uzwojenie wtórne składające się z dwu jednakowych części rozmieszczonych symetrycznie względem siebie i względem uzwojenia pierwotnego, przy czym części te są połączone ze sobą przeciwsobnie, a całe uzwojenie wtórne jest połączone ze wskaźnikiem bądź rejestratorem napięcia przemiennego albo też z oboma tymi miernikami jednocześnie.

Takie rozwiązanie zapewnia napięcie na wyjściu uzwojenia wtórnego równe zeru jeżeli pływak zajmuje położenie początkowe odpowiadające wybranemu ciśnieniu odniesienia. Dzięki temu otrzymany sygnał wyjściowy jest proporcjonalny do mierzonej depresji i łatwy do odczytania i przetwarzania.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 i fig. 2 przedstawiają konstrukcyjne rozwiązania depresjomierni, natomiast fig. 3, 4 i 5 — jego podstawowy elektryczny schemat w różnych odmianach wykonania.

Depresjomierni kopalniany według fig. 1 składa się z rurki barometrycznej 1, wykonanej z materiału niemagnetycznego i wypełnionej rtęcią 2. W jednym ramieniu rurki pod próżnią 3 umieszczony jest pływak 4, zaopatrzony w rdzeń ferromagnetyczny 5. Drugi koniec rurki jest otwarty dla otaczającego powietrza 6. Na ramię rurki z pływakiem jest nasunięta cewka uzwojenia pierwotnego 7 wraz z cewkami uzwojenia wtórnego 8, 9, połączonymi przeciwsobnie. Położenie cewek na rurce jest ustalone śrubą 10. Uzwojenie pierwotne jest zasilane prądem przemiennym ze źródła 11, o stałej wartości i częstotliwości napięcia, uzwojenie wtórne jest połączone ze wskaźnikiem napięcia przemiennego 12 zaopatrzonym w skalę bezwzględnej wartości depresji h .

Depresjomierni kopalniany według fig. 2 posiada pływak 4 z rdzeniem 5 umieszczony w ramieniu rurki barometrycznej 1, otwartym do otaczającego powietrza 6.

Cewki uzwojenia wtórnego 8, 9 są połączone z fazoczułym przetwornikiem 13 napięcia przemiennego na prąd stały, który z kolei jest podłączony do wskaźnika prądu stałego 14, zaopatrzonego w skalę wartości i znaku depresji h . Pozostałe części depresjomierni są takie same jak w przykładzie według fig. 1.

Schemat elektryczny depresjomierni kopalnianej według

fig. 3 obejmuje źródło zasilania 11, cewki uzwojenia pierwotnego 7 i wtórnego 8, 9, rdzeń ferromagnetyczny 5 z pływakiem 4 oraz wskaźnik napięcia przemiennego 12 ze skalą bezwzględnej wartości depresji h .

Schemat elektryczny depresjomierni kopalnianej w odmianie wykonania według fig. 4 obejmuje takie same części jak w przykładzie według fig. 3, z wyjątkiem wskaźnika napięcia przemiennego, który jest zastąpiony przez fazoczuły przetwornik 13 napięcia przemiennego na prąd stały i wskaźnik prądu stałego 14 zaopatrzony w skalę wartości i znaku depresji h .

Schemat elektryczny depresjomierni kopalnianej według fig. 5 obejmuje takie same części jak schemat depresjomierni według fig. 4, a ponadto długi kabel zdalnego pomiaru 15 oraz twórcy wskaźnik 16 i rejestrator 17 prądu stałego zaopatrzone w skalę wartości i znaku depresji h .

Działanie depresjomierni kopalnianej będącego przedmiotem wynalazku polega na powstawaniu w uzwojeniu wtórnym napięcia elektrycznego odpowiadającego położeniu pływaka ferromagnetycznego w rurce barometrycznej.

Odmienne niż w niektórych znanych rozwiązaniach napięcie na wyjściu uzwojenia wtórnego jest równe zeru, jeżeli pływak zajmuje położenie początkowe, odpowiadające wybranemu ciśnieniu odniesienia.

Nastawienie ciśnienia odniesienia odbywa się przez umocowanie przesuwanych uzwojeń w takim położeniu na rurce barometrycznej, aby przy ciśnieniu odniesienia, ferromagnetyczna część pływaka zajmowała położenie symetryczne względem uzwojeń. Siły elektromotoryczne indukowane w obu częściach uzwojenia wtórnego są wówczas jednakowe i dzięki połączeniu przeciwsobnemu znoszą się wzajemnie.

Przy wystąpieniu i zmianach depresji następuje przesunięcie pływaka odpowiednio do zmian poziomu rtęci w rurce barometrycznej. Przesunięcie to zakłóca symetrię obwodu magnetycznego w uzwojeniach depresjomierni i powoduje powstanie w cewkach uzwojenia wtórnego różnych sił elektromotorycznych, których wypadkowa występująca na wyjściu uzwojenia wtórnego jest napięciem odpowiadającym przesunięciu pływaka czyli mierzonej depresji.

Przesunięcie pływaka w rurce barometrycznej przy jednakowym polu przekroju obu połączonych naczyń z rtęcią jest równe połowie zmiany różnicy poziomów rtęci, występującej na skutek zmian depresji. Wartość ta może być zwiększona przez zastosowanie naczynia ze swobodną powierzchnią rtęci o przekroju większym niż przekrój rurki w miejscu umieszczenia pływaka. Dokładność pomiaru przesunięcia pływaka może wynosić do 0,05 mm słupa rtęci (mm Hg), co odpowiada 0,68 mm słupa wody (mm H₂O). Przez użycie naczyń o różnych przekrojach można osiągnąć dokładność pomiaru depresji rzędu 1 mm słupa wody (mm H₂O), co jest całkowicie wystarczające dla dokładnego pomiaru depresji kopalnianej, która zwykle mieści się w granicach do 400 mm H₂O.

Wynik pomiaru jest odczytywany i ewentualnie rejestrowany na wskaźniku lub rejestratorze napięcia przemiennego, który wskazuje względnie rejestruje bezwzględną wartość depresji i może być wycechowany w mm H₂O. W tym wykonaniu sygnał wyjściowy depresjomierni nie wymaga żadnego przetwarzania.

Depresjometer kopalniany według wynalazku w odmianie wykonania wskazuje i rejestruje również znak mierzonej depresji. W depresjometerze takim do uzwojenia wtórnego jest przyłączony fazoczuły przetwornik napięcia przemiennego na prąd stały lub napięcie stałe, a ten z kolei jest połączony ze wskaźnikiem lub rejestratorem prądu stałego, wskazującym względnie rejestrującym wartość i znak depresji. Oba te mierniki mogą być użyte jednocześnie lub nawet w większej ilości sztuk. Jeżeli w represjometerze zostanie zastosowany jeden ze znanych fazoczułych przetworników napięcia przemiennego na prąd stały o wartości w dużych granicach niezależnej od oporności obciążenia, wówczas taki depresjometer może zapewnić dokładny zdalny pomiar i rejestrację depresji na odległość do 20 km.

Dzięki zastosowaniu depresjometera kopalnianego, będącego przedmiotem wynalazku, służba dyspozytorska kopalni i innych obiektów z wymuszonym obiegiem gazów może bieżąco śledzić wartość depresji w dowolnym miejscu obiektu i wyciągać z tego wnioski dla doraźnych potrzeb ruchowych oraz dla długofalowych decyzji eksploatacyjnych i inwestycyjnych w zakresie przewietrzania. Wskazania depresjometera mogą również służyć jako materiał do prac naukowo-badawczych z dziedziny przewietrzania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Depresjometer kopalniany do mierzenia, zdalnego wskazywania i rejestracji depresji kopalnianej lub innej różnicy między ciśnieniem powietrza w miejscu po-

miaru, a ciśnieniem odniesienia w miejscu oddalonym, zawierający rurkę barometryczną napełnioną rtęcią i posiadającą próżnię, przy czym rurka jest wykonana z materiału niemagnetycznego i mieści w jednym ramieniu 5 pływak, lżejszy od rtęci, wykonany w całości lub w części z materiału ferromagnetycznego, a ponadto na rurce są umieszczone co najmniej dwa uzwojenia elektryczne, tworzące transformator, którego rdzeniem jest ferromagnetyczna część pływaka, przy czym uzwojenie pierwotne 10 jest zasilane prądem przemiennym ze źródła o stałej wartości i częstotliwości napięcia, **znamienny tym**, że uzwojenie wtórne depresjometera składa się z dwu jednakowych części (8, 9) rozmieszczonych symetrycznie względem siebie i względem uzwojenia pierwotnego (7), przy czym części te są połączone ze sobą przeciwsobnie, a całe uzwojenie wtórne jest połączone ze wskaźnikiem (12) bądź rejestratorem napięcia przemiennego, albo też z oboma tymi miernikami jednocześnie.

2. Depresjometer kopalniany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uzwojenia na rurce barometrycznej są umieszczone przesuwnie względem rurki i zamocowane za pomocą śruby (10) w stałym położeniu, odpowiadającym ciśnieniu odniesienia w oddalonym miejscu, względem którego jest mierzona różnica ciśnień.

3. Odmiana depresjometera kopalnianego według zastrz. 1 i 2 **znamienna tym**, że do uzwojenia wtórnego (8 i 9) jest przyłączony fazoczuły przetwornik napięcia przemiennego na prąd stały (13) lub napięcie stałe, a ten z kolei jest połączony ze wskaźnikiem (14) bądź rejestratorem (17) prądu stałego, albo też z oboma tymi miernikami jednocześnie.

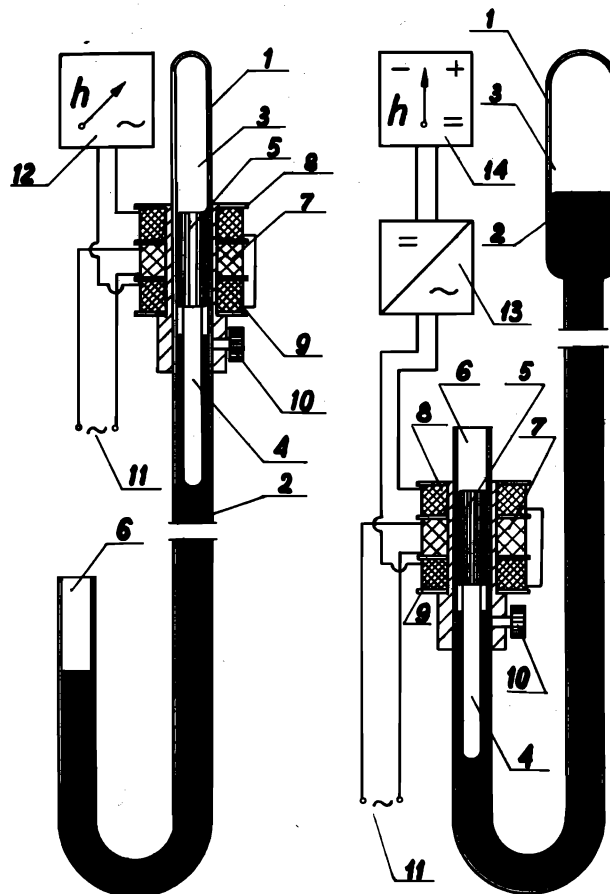


Fig. 1

Fig. 2

