



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.IV.1968 (P 126 540)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.X.1971

Kl. 27 c, 7/07

MKP F 04 d, 27/00

UKD

Współtwórcy wynalazku: Zbigniew Zwierzycki, Stanisław Łaboński,
Adam Zyzak

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Układ regulacji i kontroli do sterowania rewersyjnego wentylatora głównego przewietrzania kopalń

1

Przedmiotem wynalazku jest układ regulacji i kontroli do sterowania rewersyjnego wentylatora osiowego głównego przewietrzania kopalń, w którym zmiany kątów ustawienia łopatek wirnika z dodatnich na ujemne dokonuje się podczas pracy bez zmiany kierunku jego obrotów.

Potrzeby wentylacji podyktowane bezpieczeństwem pracy w górnictwie wymagają, aby główne wentylatory były wyposażone w urządzenia umożliwiające zmianę kierunku prądu powietrza w wyrobiskach kopalni. Spełniając te warunki budowano dotychczas kosztowne i kłopotliwe w użytku systemy kanałów i klap rewersyjnych lub stosowano mało skuteczną i czasochłonną rewersję przez odwrócenie kierunku obrotów wentylatora. Uzyskanie wysokich parametrów rewersji przez szybką zmianę ustawienia łopatek wirnika wentylatora osiowego podczas ruchu pociąga za sobą odwrócenie przepływu powietrza w kopalnianej sieci wentylacyjnej. Odwrócenie kierunku wentylacji w kopalni w sprzyjających warunkach może się przyczynić do zmniejszenia zagrożenia pożarowego i oddać skuteczną pomoc w ratowaniu załogi. Dotychczas mechanizm dźwigniowy umożliwiający zmianę kąta ustawienia łopatek wirnika, w który wyposażony jest osiowy wentylator rewersyjny, sterowany był ręcznym napędem korbowym. Ręczny napęd okazał się kłopotliwy w obsłudze i powolny w działaniu, a więc mało przydatny przy

2

mechanizacji i automatyzacji innych czynności przewietrzania wyrobisk kopalnianych.

Celem wynalazku jest umożliwienie regulacji parametrów głównego przewietrzania kopalń przez zdalne sterowanie jednego lub zespołu pracujących wentylatorów, a zwłaszcza umożliwienie natychmiastowego odwracania kierunku prądu powietrza w kopalni bez zmiany kierunku obrotu wału wentylatora.

Cel ten, zgodnie z wynalazkiem, został osiągnięty za pomocą układu regulacji i kontroli do sterowania rewersyjnego wentylatora głównego przewietrzania kopalń, składającego się z hydraulicznego zespołu napędowego do uruchomienia mechanizmu nastawczego łopatek wirnika wentylatora i głównej zasuw, z zespołu kontrolno-pomiarowego parametrów pracy wentylatora i sieci wentylacyjnej, oraz z zespołu regulacji. Zespół napędowy jest wyposażony w przesuwnik mechanizmu nastawczego łopatek wirnika wentylatora, zasilany poprzez rewersyjny rozdzielacz i odcinające zawory dwoma przewodami zasilająco-odpływowymi ze stacji zasilającej, oraz w hydrauliczny przesuwnik głównej zasuw, połączony ze stacją zasilającą dwoma ciśnieniowymi przewodami zasilająco-odpływowymi poprzez rozdzielacz rewersyjny. Natomiast zespół kontrolno-pomiarowy jest zaopatrzony w jeden czujnik do pomiaru depresji, w drugi czujnik analizujący skład gazów w powietrzu kopalnianym, w czujniki mierzące para-

metry powietrza sieci wentylacyjnej kopalni skojarzone równolegle z węzłem regulacyjnym i pulpitem wyposażonym we wskaźniki informacyjne parametrów sieci wentylacyjnej, oraz w czujnik do pomiaru ciśnienia zasilania stacji zasilającej.

Zespół regulacji ma pulpit do zdalnego sterowania ręcznego, regulacyjny węzeł do przetwarzania informacji i sterowania automatycznego, ponadto ma kanał sprzęgający zwrotnie i blokująco węzeł regulujący z pulpitem oraz kanał węzła programującego. Elementy te są sprzężone z zespołem kontrolno-pomiarowym i połączone z regulatorami zespołu napędowego, silnika elektrycznego i stacji zasilającej dla sterowania i regulacji pracy wentylatora ręcznej z pulpitu lub automatycznej węzłem regulacyjnym albo według programu węzłem programującym. Układ według wynalazku jest bardzo prosty w obsłudze i pewny w działaniu, zawiera niewielką ilość aparatury i umożliwia blokadę i ręczne sterowanie poszczególnych zespołów hydraulicznych. Samo sterowanie zespołu hydraulicznego zrealizowano stosując jedynie rozdzielacze trójdrożne, zawory odcinające i zawór przelewowy.

Natomiast zespół kontroli i przekazywania informacji o sieci wentylacyjnej i jej parametrów jest sprzężony z węzłem przetwarzania i dalej skojarzony zwrotnie z regulatorami zespołu hydraulicznego, z silnikiem wentylatora, stacją zasilania i węzłem programującym. Takie sprzężenie układu pozwalają na automatyczne i samoczynne sterowanie pracy wentylatora, a także umożliwiają stosowanie go dla większej liczby wentylatorów tworzących stację wentylacyjną. Układ ma szczególne znaczenie przy równoległej pracy wentylatorów głównego przewietrzania kopalń, gdy zakłócenia działania stacji wentylacyjnej mogą prowadzić do nieskutecznej pracy wentylatorów i zagrożić załódze powstaniem niebezpiecznej atmosfery w wyrobiskach kopalń. Pozwala to także na dokonanie rewersji w ciągu bardzo krótkiego czasu z możliwością dalszej regulacji parametrów wentylatora podczas pracy.

Przedmiot wynalazku jest przykładowo przedstawiony schematycznie na rysunku.

Układ napędu, regulacji i kontroli do sterowania rewersyjnego wentylatora 1 z elektrycznym silnikiem 2 składa się z napędu hydraulicznego mechanizmu nastawczego łopatek wirnika i zasuwę głównej wentylatora oraz z zespołu kontroli i regulacji pracy całego urządzenia wentylacyjnego.

Napęd hydrauliczny sterowania łopatek wirnika składa się z hydraulicznego przesuwnika 3, z pary zasilająco-odpływowych ciśnieniowych przewodów 4, dwóch odcinających zaworów 5 i rewersyjnego rozdzielacza 6, współpracujących z zasilającą stacją 7. Stację tworzą wysokociśnieniowa pompa hydrauliczna z napędem elektrycznym, zawór przelewowy 7a, manometr kontrolny i zbiornik z czynnikiem hydraulicznym. Przewody 4 są zaopatrzone w przepływowo-odpowietrzające przeguby 8, które umożliwiają odpowietrzenie układu hydraulicznego i zwiększenie jego czułości. Napęd hydrauliczny głównej zasuwę 9 wentylatora 1

składa się z hydraulicznego przesuwnika 10, pary zasilająco-odpływowych ciśnieniowych przewodów 11, rewersyjnego rozdzielacza 12, współpracujących z zasilającą stacją 7. Przewody 4 oraz przewody 11 pełnią na przemian funkcję przewodów zasilających bądź też przewodów powrotnych, zależnie od wymaganego kierunku ruchu tłoka i tłocyska przesuwnika hydraulicznego. Zawór przelewowy 7a w zasilającej stacji 7 umożliwia regulację ciśnienia czynnika hydraulicznego w układzie, czym zapewnia poprawną, a zarazem bezpieczną pracę zespołu hydraulicznego sterowania.

Funkcję rozrzędu sterującego dla hydraulicznych przesuwników 3, 10 spełniają odpowiednio rewersyjne rozdzielacze 6, 12, łączące przewód wysokiego ciśnienia stacji 7 na przemian z jednym z pary przewodów 4 i 11, a jednocześnie z przewodem drugim z pary odprowadzającym czynnik hydrauliczny do zbiornika. Przesuwanie tłoka w cylindrze przesuwnika 3 odbywa się przy otwartych zaworach 5, natomiast dla utrzymania przez dłuższy okres czasu blokady tłoka w przesuwniku 3, a tym samym utrzymanie stałego kąta łopatek wirnika wentylatora 1, zostają zamknięte zawory 5, blokując obustronnie przepływ czynnika hydraulicznego.

Układ kontroli i regulacji rewersyjnego wentylatora 1 składa się z zabudowanych w kanałach wentylacyjnych czujnika 13 do pomiaru depresji wentylatora i czujnika 14 do analizy gazów szkodliwych, a także czujników 15 parametrów powietrza w sieci wentylacyjnej w kopalni i czujnika 16 ciśnienia czynnika w układzie hydraulicznym sterowania, sprzężonych przez pulpit 17 ręcznego zdalnego sterowania kanałem 18 do blokady i zdalnego sterowania ręcznego z regulacyjnym węzłem 19 automatycznego sterowania, który przetwarza informacje o parametrach na impulsy wykonawcze. Pulpit 17 skupia informacyjne wskaźniki 20 parametrów sieci wentylacyjnej, przekazywanych przez czujniki 13, 14, 15, dalej wskaźnik 21 temperatury łożysk wentylatora 1 i wskaźnik 22 ciśnienia czynnika w układzie hydraulicznym przekazywanego przez czujnik 16.

Natomiast wyposażone w blokadę połączenie pulpitu 17 przez kanał 18 z węzłem 19 pozwala przejść na ręczne zdalne sterowanie całego układu, a w szczególności na zmianę kątów ustawienia łopatek wirnika celem uzyskania zmian wydajności lub całkowitej rewersji wentylatora 1. Regulacyjny węzeł 19 odbiera równoległe informacje o parametrach sieci wentylacyjnej bezpośrednio od czujników pomijając pulpit 17 lub otrzymuje kanałem 23 zaprogramowane parametry pracy wentylatora 1 w ciągu doby i steruje automatycznie pracą urządzenia wentylacyjnego bez ingerencji człowieka. Jednocześnie węzeł 19 posiada kanał 24 do sterowania pracą silnika 2 napędzającego wentylator 1, a także kanał regulacji pracy zasilającej zespół hydrauliczny stacji 7 z upustowym zaworem 7a.

Układ regulacji i kontroli do sterowania rewersyjnego wentylatora głównego przewietrzania kopalń działa w sposób następujący. W celu uruchomienia wentylatora 1 przeprowadza się naj-

pierw ręczne włączenie regulacyjnego węzła 19, który po przeanalizowaniu informacji uzyskanych od wszystkich czujników układu włącza program rozruchu. Program ten uwzględnia włączenie zasilającej stacji 7, ustawienie łopatek wirnika wentylatora 1, uruchomienie elektrycznego silnika 2 i wprowadzenie wentylatora 1 do wymaganej prędkości obrotowej, otwarcie głównej zasuwy 9 i ustawienie łopatek wirnika pod kątem zapewniającym właściwe parametry wentylacji. Z kolei następuje ręczne przełączenie układu na automatyczną regulację parametrów pracy wentylatora 1 za pośrednictwem informacji pochodzących od czujników 15 stanu powietrza kopalnianego i informacji pochodzących od z góry zadanego programu. Natomiast zatrzymanie wentylatora wymaga przeprowadzenia opisanych czynności w odwrotnej kolejności.

W przypadku konieczności dokonania rewersji wentylacji następuje ręczne wyłączenie zespołu automatycznej regulacji i przejście na zdalne sterowanie ręczne według wskazań czujników, bez potrzeby zatrzymywania wentylatora. Impulsy z regulacyjnego węzła 19 wpływają na ustawienie rewersyjnych rozdzielaczy 6 i 12. Ustawienie rozdzielacza 6 powoduje zmianę kąta ustawienia łopatek wirnika wskutek zadziałania przesuwnika 3. Po osiągnięciu pożądaných parametrów wentylacji następuje zablokowanie układu sterowania łopatek na skutek impulsów powodujących zamknięcie odcinających zaworów 5. Natomiast ustawienie rozdzielacza 12 powoduje zmianę położenia zasuwy 9 wskutek zadziałania przesuwnika 10.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ regulacji i kontroli do sterowania rewersyjnego wentylatora głównego przewietrzania kopalń, **znamienny tym**, że składa się z hydraulicznego zespołu napędowego do uruchomienia mechanizmu nastawczego łopatek wirnika wentylatora i głównej zasuwy, zaopatrzonego w przesuwnik (3) mechanizmu nastawczego łopatek wirnika wentylatora (1) zasilany dwoma przewodami

(4) ze stacji (7) przez rewersyjny rozdzielacz (6) i zawory (5) i w hydrauliczny przesuwnik (10) głównej zasuwy (9) zasilany ze stacji (7) parą przewodów (11) poprzez rewersyjny rozdzielacz (12), z zespołu kontrolno-pomiarowego parametrów pracy wentylatora i sieci wentylacyjnej zaopatrzonego w czujnik (13) do pomiaru depresji wentylatora (1), w czujnik (14) analizujący skład gazów w powietrzu kopalnianym, w czujniki (15) mierzące parametry powietrza sieci wentylacyjnej kopalni, które są skojarzone równolegle z regulacyjnym węzłem (19) i pulpitem (17) zaopatrzonym w informacyjne wskaźniki (20) parametrów sieci wentylacyjnej, w czujnik (16) mierzący ciśnienie zasilania stacji (7) połączony z pulpitem (17) i wskaźnikiem (22) oraz we wskaźnik (21) połączony z pulpitem (17) a także z czujnikami temperatury łożysk wentylatora (1) i silnika (2), oraz z zespołu regulacji zaopatrzonego w pulpitem (17) do zdalnego sterowania ręcznego, w regulacyjny węzeł (19) do przetwarzania informacji i sterowania automatycznego, w kanał (18) sprzęgający zwrotnie i blokującą węzeł (19) z pulpitem (17) oraz w kanał programującego węzła (23), które są sprzężone z zespołem kontrolno-pomiarowym oraz połączone z regulatorami zespołu napędowego, silnika (2) i stacji (7) dla sterowania i regulacji pracy wentylatora (1) ręcznej z pulpitu (17) albo automatycznej węzłem (19) lub też według programu węzłem (23).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zespół regulacji składa się z rewersyjnego rozdzielacza (6) i pary odcinających zaworów (5) na przewodach (4) do dwustronnego zasilania oraz blokady przesuwnika (3), z rewersyjnego rozdzielacza (12) na przewodach (11) do dwustronnego zasilania przesuwnika (10), z nastawnego upustowego zaworu (7a) w stacji (7) do regulacji ciśnienia zasilającego czynnika hydraulicznego, z kanału (24) do regulacji silnika (2), które są skojarzone zwrotnie automatycznym regulacyjnym węzłem (19) i dalej z programującym węzłem (23), oraz z równoległych gałęzi podłączeń czujników (13), (14), (15), które są skojarzone równolegle z węzłem (19) i pulpitem (17).

