

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

112 111

Patent dodatkowy
do patentu _____

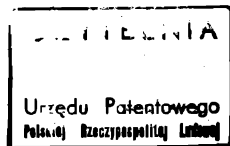
Zgłoszono: 04.08.76 (P. 191 654)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.02.78

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1981

Int. Cl.² B65G 43/00



Twórcy wynalazku: Henryk Majcher, Grzegorz Dziurawicz, Adam Kaźmierczak,
Stanisław Kremer, Stefan Upława, Ryszard Kalinowski
Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Systemów Mechanizacji Elektrotechniki
i Automatyki Górniczej „EMAG”, Katowice (Polska)

Układ kontroli pracy i automatycznego sterowania przenośników

1

Przedmiotem wynalazku jest układ kontroli pracy i automatycznego sterowania przenośników zwłaszcza do transportu urobku w podziemiach kopalni.

Znany jest z opisu patentowego nr 85346, układ kontroli pracy i automatycznego sterowania przenośników wyposażony w zespół sterowania zawierający blok formowania sygnałów który jest połączony z czujnikami kontroli biegu taśmy, awaryjnym i prędkości organu transportującego. Blok indykacji awarii jest sterowany sygnałami spiętrzenia, zsuwania taśmy, awaryjnym i prędkości organu transportującego. Sygnały te podawane są do bloku realizacji programu sterowania, natomiast sygnał prędkości organu transportującego nadawany jest do bloku odmierzania czasu z tym, że sygnał odmierzający sygnalizację ostrzegawczą i sygnał opóźnienia zależy od sygnału sterującego. Sygnały te sterują blokiem uruchomienia akustycznej sygnalizacji tak, że zanik sygnału odmierzającego sygnalizację ostrzegawczą powoduje pojawienie się sygnału wyjściowego z bloku odmierzania czasu. Sygnał wyjściowy steruje blokiem uruchomienia wyłącznika stycznikowego i uruchomienie wyłącznika napinania taśmy, które zatrzymują organ transportujący.

Wadą rozwiązania według patentu nr 85346 jest brak możliwości wyłączenia napięcia zasilania napędu przenośnika oraz sterowania bezpośredniego napędem przenośnika z pominięciem zespołu czujników.

Wadą układu z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy jest oddziaływanie wyłącznika awaryjnego na sygnał wyłączenia napędu przenośnika poprzez elementy pośredniczące układu automatyki, których uszkodzenie, może spowodować brak możliwości wyłączenia napędu przenośnika.

Niedogodnością układu jest również brak możliwości urucho-

2

mienia napędu stacji napinającej przenośnika z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym w stosunku do załączenia wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika. Dalszą wadą układu jest również możliwość rozruchu napędu przenośnika bez sygnału ostrzegawczego np. w przypadku przesunięcia metalu nad czujnikiem ruchu.

Układ kontroli pracy i automatycznego sterowania przenośników według wynalazku ma w zespole czujników włączony czujnik temperatury bębna napędowego, który jest połączony poprzez blok formowania sygnałów wyjściowych czujników z blokiem logicznym.

Zespół automatycznego sterowania przenośnikiem wyposażony jest w blok inicjujący, blok blokady pracy przenośnika podającego, blok załączenia wyłącznika napięcia zasilania i blok uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu. Blok inicjujący jest złożony z elementu załączenia lokalnego, elementu blokady sterowania zdalnego z elementu logicznego, który jest połączony z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika oraz z blokiem logicznym, blokiem indykacji optycznej i elementem blokady sterowania zdalnego. Blok blokady pracy przenośnika podającego jest połączony z czujnikiem prędkości organu transportującego poprzez blok formowania sygnałów wyjściowych czujników i z blokiem logicznym. Natomiast blok załączenia wyłącznika napięcia zasilania jest połączony z zespołem wyłącznika napięcia zasilania oraz z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika i z blokiem uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu, który jest złożony z elementu koniunkcji i z elementu dysjunkcji. Blok uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu jest połączony poprzez wyłącznik awaryjny z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu

przenośnika, a element koniunkcji jest połączony z czujnikiem prędkości organu transportującego poprzez blok formowania sygnałów wyjściowych czujników i z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika.

Zaletą układu według wynalazku jest możliwość samoczynnego wyłączenia przenośnika mimo uszkodzenia zespołu wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika, ponadto układ pozwala na bezpośrednie sterowanie przez obsługę organem transportującym bez udziału obwodów kontrolnych. Zaletą układu jest brak opóźnień między momentem zaistnienia awarii, a zmianą wartości sygnału wyłączającego czas działania stacji napinającej od sygnału limitującego czas trwania rozruchu przenośnika.

Ponadto niezależnie od rodzaju sterowania czynny jest wyłącznik awaryjnego zatrzymania przenośnika z trasy. Przy przypadkowym pojawieniu się sygnału z czujnika ruchu w czasie postoju przenośnika nie powoduje jego uruchomienia, a rozruch stycznym sygnałem ostrzegawczym. Dalszą zaletą układu jest własność polegająca na uruchomieniu przenośnika sygnałem od urządzenia odbierającego tylko w jednym zaprogramowanym kierunku, natomiast praca przenośnika w dwóch kierunkach może się odbywać przy sterowaniu lokalnym z jego zespołu.

Przedmiot wynalazku uwidocznił w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu. Jak przedstawiono na rysunku układ wyposażony jest w zespół automatycznego sterowania przenośnikiem 1, zespół czujników 2, zespół wyłącznika stycznikowego napinania taśmy 3, zespół wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika 4 zespół elektroakustycznych przetworników sygnałów ostrzegawczych 5 i zespół wyłącznika napięcia zasilania 6. Zespół automatycznego sterowania przenośnikiem 1, składa się z bloku formowania sygnałów wyjściowych czujników 1.1, bloku inicjującego 1.2, bloku indykacji optycznej 1.3, bloku logicznego 1.4, bloku odmierzenia czasu 1.5, bloku blokady pracy przenośnika podającego 1.6, bloku uruchamiania wyłącznika stycznikowego napinania taśmy 1.7, bloku uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu 1.8, bloku załączania akustycznej sygnalizacji ostrzegawczej 1.9 i bloku załączania wyłącznika napięcia zasilania 1.10. Pracę przenośnika kontroluje czujnik spiętrzenia urobku 2.1, czujnik zsuwania taśmy 2.2, czujnik temperatury bębna napędowego 2.3, wyłącznik awaryjny 2.4, i czujnik prędkości organu transportującego 2.5.

Do bloku logicznego 1.4 jest wprowadzona informacja spiętrzenia urobku na przesypie x_1 , zsuwania taśmy z konstrukcji nośnej przenośnika x_2 , przekroczenia temperatury bębna napędowego x_3 , wyłączenia awaryjnego z trasy przenośnika x_4 , zatrzymania lokalnego przenośnika przez obsługę i_1 , uruchomienia zdalnego przenośnika i_2 . Sygnałem wyjściowym bloku logicznego 1.4 jest sygnał k , który oddziałuje na blok odmierzenia czasu 1.5, blok blokady pracy przenośnika podającego 1.6, blok uruchomienia wyłącznika stycznikowego napędu 1.8, blok załączania akustycznej sygnalizacji ostrzegawczej 1.9, blok załączania wyłącznika napięcia zasilania 1.10. Natomiast blok uruchomienia wyłącznika stycznikowego napędu 1.8 zawiera elementy koniunkcji 1.8.1, dysjunkcji 1.8.2 oraz przełącznik P_1 i przycisk niestabilny P_2 .

Blok logiczny 1.4 realizuje następującą funkcję:

$$k = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + i_2 + i_4$$

w której sygnał wyjściowy k pojawia się, jeżeli brak sygnałów z czujników $x_1 + x_4$ oraz przy obecności sygnału sterowania lokalnego i_2 i sterowania zdalnego i_4 .

Blok inicjujący 1.2 ma element załączania lokalnego 1.2.1, element blokady sterowania zdalnego 1.2.2 i element logiczny 1.2.3. Sygnałami wejściowymi bloku inicjującego 1.2 jest sygnał b_1 blokady z urządzenia odbierającego, sygnał Z_2 ustawienia przełącznika kierunku obrotów. Natomiast sygnałami wyjściowymi jest sygnał i_1 załączenia wskaźnika, sygnał i_2 sterowania lokalnego, sygnał i_3 załączenia wskaźnika, sygnał i_4 sterowania zdalnego i sygnał i_5 czujnika ruchu.

Wymienione sygnały opisane są zależnościami, w których sygnał i_1 załączenia wskaźnika jest równy sygnałowi i_2 sterowania lokalnego, sygnał i_3 załączenia wskaźnika jest równy sygnałowi i_5 czujnika ruchu i sygnał i_4 sterowania zdalnego jest równy sumie sygnału i_5 czujnika ruchu i iloczynowi sygnału b_1 blokady z urządzenia odbierającego i sygnału Z_2 ustawienia przełącznika kierunku obrotów. Działanie bloku odmierzenia czasu 1.5 odbywa się pod wpływem obecności sygnału wyjściowego k , który powoduje pojawienie się sygnału czasowego t_1 na czas τ_1 sterującego blokiem załączania akustycznej sygnalizacji ostrzegawczej 1.9. Po zaniku sygnału t_1 pojawia się sygnał czasowy włączenia stacji napinającej t_2 na czas τ_2 oraz sygnał czasowy t_3 rozruchu przenośnika na czas τ_3 . Zespół automatycznego sterowania przenośnikiem 1 pozwala na uruchomienie oraz na pracę przenośnika w jednym z trzech reżimów sterowania tj. automatycznym lokalnym, automatycznym zdalnym lub ręcznym bezpośrednim.

Uruchomienie przenośnika w „reżimie automatycznym lokalnym” odbywa się po pojawieniu się sygnału i_2 sterowania lokalnego sygnału i_4 sterowania zdalnego z bloku inicjującego 1.2. Sygnał i_4 sterowania zdalnego wymuszany jest elementem blokady sterowania zdalnego 1.2.2 niezależnie od wartości sygnału b_1 blokady z urządzenia odbierającego oraz sygnału Z_2 ustawienia przełącznika kierunku obrotów, natomiast sygnał i_2 sterowania lokalnego jest wymuszany elementem załączenia lokalnego 1.2.1. Stan elementu załączenia lokalnego 1.2.1 i elementu blokady sterowania zdalnego 1.2.2 sygnalizowany jest wskaźnikami w bloku indykacji optycznej 1.3.

Obecność sygnału i_2 sterowania lokalnego i sygnału i_4 sterowania zdalnego przy równoczesnym braku sygnałów x_1, x_2, x_3, x_4 z czujników wymusza przez blok logiczny 1.4 pojawienie się sygnału wyjściowego k .

Sygnał wyjściowy k w pierwszej kolejności wywołuje zmianę stanu sygnału t_1 na czas τ_1 oraz przygotowuje do pracy blok blokady przenośnika podającego 1.6, blok uruchomienia wyłącznika stycznikowego napinania taśmy 1.7, blok uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu 1.8, blok załączania akustycznej sygnalizacji ostrzegawczej 1.9. Obecność sygnału czasowego t_1 i sygnału wyjściowego k na wejściu bloku załączania akustycznej sygnalizacji ostrzegawczej 1.9 zmienia wartość sygnału załączenia y_1 wyłączając na czas τ_1 zespół elektroakustycznych przetworników sygnałów ostrzegawczych 5. Po upływie czasu τ_1 zanika sygnał t_1 i pojawia się sygnał czasowy włączenia stacji napinającej t_2 oraz sygnał czasowy rozruchu przenośnika t_3 . Sygnał t_2 poprzez blok 1.7 uruchamia zespół wyłącznika stycznikowego napinania taśmy 3 na określony czas τ_2 zależny od długości przenośnika.

Sygnał czasowy rozruchu przenośnika t_3 wprowadzony na element dysjunkcji 1.8.2 zmienia stan sygnału wyjściowego W_2 na czas τ_3 . Ponieważ przełącznik P_1 ustawiony jest w pozycji I to pojawia się sygnał załączenia napędu y_2 , który dostaje się do zespołu wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika 4, jeżeli zamknięty jest obwód wyłącznika awaryjnego 2.4. Pojawienie się sygnału załączenia napędu y_2 prowadzi do załączenia zespołu wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika 4, który uruchamia napęd przenośnika P. Załączenie zespołu wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika 4 jest jednoznaczne z wymuszeniem przez niego sygnału potwierdzenia z_1 . Jeżeli roz-

ruch przenośnika był prawidłowy i nastąpił w czasie T_1 trwania sygnału czasowego rozruchu przenośnika t_1 , to sygnał wyjściowy W_2 z wyjścia elementu dysjunkcji 1.8.2 został podtrzymany wskutek obecności sygnału wejściowego W_1 . Sygnał wejściowy W_1 pojawił się, gdyż na wejściu elementu koniunkcji 1.8.1 oprócz sygnału wyjściowego k i sygnału potwierdzenia z_1 pojawił się sygnał x_5 z czujnika prędkości organu transportującego 2.5.

Obecność wymienionych sygnałów k , z_1 , x_5 podtrzymuje pracę omawianego przenośnika. Pojawienie się sygnałów k , x_5 na wejściu bloku blokady pracy przenośnika podającego 1.6 zmienia sygnał wyjściowy b_2 odblokowując pracę urządzenia podającego. Przedstawiony blok załączania wyłącznika napięcia zasilania 1.10 wypracowuje sygnał wyłączenia y_4 , jeżeli zanika sygnał wyjściowy W_2 natomiast utrzymuje się sygnał potwierdzenia z_1 .

Stan taki może wystąpić w przypadku awaryjnym szczepienia styków stycznika w zespole włącznika stycznikowego napędu przenośnika 4 wtedy pojawia się sygnał wyłączenia y_4 , który poprzez zespół wyłącznika napięcia zasilania 6 wyłącza napięcie zasilania napędu przenośnika P, co jest jednoznaczne z jego zatrzymaniem. Oprócz omówionego przypadku zatrzymania przenośnika może on być wyłączony samoczynnie sygnałami $x_1 \div x_5$, tzn. jeżeli zadziała czujnik spiętrzenia urobku 2.1 lub czujnik zsuwania taśmy 2.2 lub czujnik temperatury bębna napędowego 2.3 lub wyłącznik awaryjny 2.4 lub czujnik prędkości organu transportującego 2.5 lub też chwilowo zaniknie sygnał potwierdzenia z_1 . Zatrzymanie przenośnika przez obsługę odbywa się przez zmianę stanu sygnału sterowania l_2 elementu załączenia lokalnego 1.2.1, sygnału sterowania zdalnego l_4 elementu blokady sterowania zdalnego 1.2.2 w bloku inicjującym 1.2.

Jeżeli przenośnik pracuje w wyżej wymienionym reżimie sterowania i zostanie zatrzymany jednym z sygnałów x z czujników: spiętrzenia urobku 2.1, zsuwania taśmy 2.2, temperatury bębna napędowego 2.3 lub wyłącznika awaryjnego 2.4, to po usunięciu przyczyny wyłączenia, rozruch przenośnika odbywa się samoczynnie poprzedzony emisją akustycznego sygnału ostrzegawczego.

Ponieważ zadziałaniu dowolnego z opisanych czujników 2.1 $\div$ 2.3 lub wyłącznika awaryjnego 2.4 towarzyszy pojawienie się sygnału x_1 z czujników, a tym samym zanik sygnału wyjściowego k , dlatego ponowne jego pojawienie się rozpoczyna rozruch jak w opisanym przypadku wymuszenia sygnału sterowania lokalnego l_2 i sygnału sterowania zdalnego l_4 . Zatrzymanie przenośnika w przypadku krótkotrwałego zaniku sygnału x_5 z czujnika prędkości organu transportującego 2.5 (zanika sygnał załączenia napędu y_2), powoduje zanik sygnału potwierdzenia z_1 dzięki czemu przenośnik zostaje zablokowany, gdyż sygnał wyjściowy k nie zmienia wartości. Ponowny rozruch przenośnika w wyżej wymienionym przypadku może się odbyć przez wymuszenie sygnału czasowego t_3 rozruchu przenośnika który pojawia się tylko na czas τ_3 w zależności od sygnału wyjściowego k .

Uruchomienie przenośnika w reżimie „automatycznym zdalnym” odbywa się sygnałem b_1 blokady z urządzenia odbierającego przy obecności sygnału l_1 załączenia wskaźnika, sygnału l_2 sterowania zdalnego i sygnału potwierdzenia z_2 oraz braku sygnału l_3 załączenia wskaźnika i sygnału l_5 czujnika ruchu.

Obecność sygnałów b_1 oraz z_2 powoduje przez element logi-

czny 1.2.3 w bloku inicjującym 1.2 pojawienie się sygnału l_4 sterowania zdalnego. Sygnał l_2 sterowania lokalnego i sygnał l_4 sterowania zdalnego wymuszają rozruch oraz pracę przenośnika w sposób podobny jak to opisano wyżej, przy reżimie sterowania lokalnego. Uzależnienie uruchomienia przenośników w reżimie sterowania zdalnego od sygnału z_2 przełącznika kierunku obrotów zabezpiecza go przed ruchem w kierunku przeciwnym do transportu urobku. Uruchamianie przenośnika w reżimie „ręcznym bezpośrednim” odbywa się bez udziału przedstawionych elementów automatyki 1, 2, 3, 5, 6 z wyjątkiem wyłącznika awaryjnego 2.4 przełącznika P_1 oraz przycisku niestabilnego P_2 . Załączenie przenośnika nastąpi po naciśnięciu przycisku P_2 jeżeli przełącznik P_1 w bloku uruchomienia wyłącznika stycznikowego napędu 1.8 jest przełączony w pozycję III oraz jest zamknięty obwód wyłącznika awaryjnego 2.4. Wtedy przenośnik rusza bez sygnału ostrzegawczego, a jego praca podtrzymywana jest pojawieniem się sygnału potwierdzenia z_1 . Zatrzymanie przenośnika nastąpi po przełączeniu przełącznika P_1 w pozycję II lub przerwanie sygnału y_2 załączenia napędu wyłącznikiem awaryjnym 2.4.

Zastrzeżenie patentowe

Układ kontroli pracy i automatycznego sterowania przenośników złożony z zespołu automatycznego sterowania przenośnikiem, z zespołu czujników, z zespołu wyłącznika stycznikowego napinania taśmy, z zespołu stycznikowego napędu przenośnika i z zespołu elektroakustycznych przetworników sygnałów ostrzegawczych, ~~zawiera~~ zawiera tym, że ma w zespole czujników (2) włączony czujnik temperatury bębna napędowego (2.3), który jest połączony poprzez blok formowania sygnałów wyjściowych czujników (1.1) z blokiem logicznym (1.4), a zespół automatycznego sterowania przenośnikiem (1) składa się z bloku inicjującego (1.2), bloku blokady pracy przenośnika podającego (1.6), bloku załączania wyłącznika napięcia zasilania (1.10) i bloku uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu (1.8), przy czym blok inicjujący (1.2) jest złożony z elementu załączenia lokalnego (1.2.1), elementu blokady sterowania zdalnego (1.2.2) i elementu logicznego (1.2.3), który jest połączony z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika (4) oraz z blokiem logicznym (1.4), blokiem indykacji optycznej (1.3) i elementem blokady sterowania zdalnego (1.2.2), natomiast blok blokady pracy przenośnika podającego (1.6) jest połączony z czujnikiem prędkości organu transportującego (2.5) poprzez blok formowania sygnałów wyjściowych czujników (1.1) i z blokiem logicznym (1.4), a blok załączania wyłącznika napięcia zasilania (1.10) jest połączony z zespołem wyłącznika napięcia zasilania (6) oraz z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika (4) i z blokiem uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu (1.8), który jest złożony z elementu koniunkcji (1.8.1) i z elementu dysjunkcji (1.8.2), przy czym blok uruchamiania wyłącznika stycznikowego napędu (1.8) jest połączony poprzez wyłącznik awaryjny (2.4) z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika (4), a element koniunkcji (1.8.1) jest połączony z czujnikiem prędkości organu transportującego (2.5) poprzez blok formowania sygnałów wyjściowych czujników (1.1) i z zespołem wyłącznika stycznikowego napędu przenośnika (4).

