ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1985

Seria: GÓRNICTWO z. 133 Nr kol. 834

Andrzej WOLSKI

Instytut Podstawowych Problemów
Elektrotechniki i Energoelektroniki
Politechniki Śląskiej w Gliwicach

PERSPEKTYWY ZASTOSOWANIA MIKROKOMPUTERA DO STEROWANIA MASZYNĄ WYCIĄGOWĄ WYCIĄGU KLATKOWEGO

Streszczenie. W artykule rozważano możliwość wykorzystania mikrokomputera do sterowania maszyną wyciągową wyciągu klatkowego. Podano schemat blokowy realizujący proces sterowanie, który zawiera obwód bezpieczeństwa i blokad oraz układy: zabezpieczeń hamulca, pomiaru ładunku użytecznego, zadawania prędkości, sterowania napędem i układem hamowania. Dla tak opracowanego schematu podano algorytm sterowania oraz program w języku BASIC dla mikrokomputera umożliwiający sprawdzenie podanego rozwiązania. Na tej podstawie autor przeprowadza analizę możliwości zastosowania go w układzie przemysłowym biorąc pod uwagę niezawodność, funkcjonalność, koszty, obsługę itp.

1. WPROWADZENIE

Obecnie w polskim przemyśle wydobywczym pracuje kilkaset maszyn wyciągowych z napędem elektrycznym. Znaczna ich część to maszyny wyciągowe automatyczne, które realizują cykliczny proces wydobywczy bez udziału maszynisty. Układy automatyczne są budowane zarówno przy napędzie w układzie Leonarda, jak i przekształtnikowym. Jednak prawie wszystkie pracują w wyciągach skipowych z kołem pędnym i liną wyrównawczą lub skipowych bębnowych. Były prowadzone próby realizowania układów automatycznych dla wyciągów klatkowych, lecz z reguły po próbach eksploatacyjnych automatykę wyłączono i praca odbywa się przy sterowaniu ręcznym. Podstawową trudnością automatyzacji wyciągów klatkowych jest zmiana wartości oraz kierunku momentu na wale silnika napędowego przy przestawianiu pięter klatki. Przy wydobyciu urobku silnik pracuje w reżimie pracy silnikowej, a przy przestawieniu początkowych pięter klatki w reżimie hamowania odzyskowego. W czasie wymiany wozów na dalszych piętrach klatki ponownie zmienia się reżim pracy silnika napędowego. Układ regulacji napędu gubi się, co jest powodem przejazdu poziomów dla poszczególnych pięter klatki. Szczególnie dużo problemów stwarza tak częsta zmiana momentu obciążenia w maszynach z napędem przekształtnikowym i rewersją momentu w obwodzie wzbudzenia. Proces przestawiania pięter klatki wydłuża się i z reguły maszynista przy sterowaniu ręcznym wykonuje to szybciej i dokładniej. Zastosowanie układu sterowania z mikrokomputerem pozwoli na realizację układów automa-

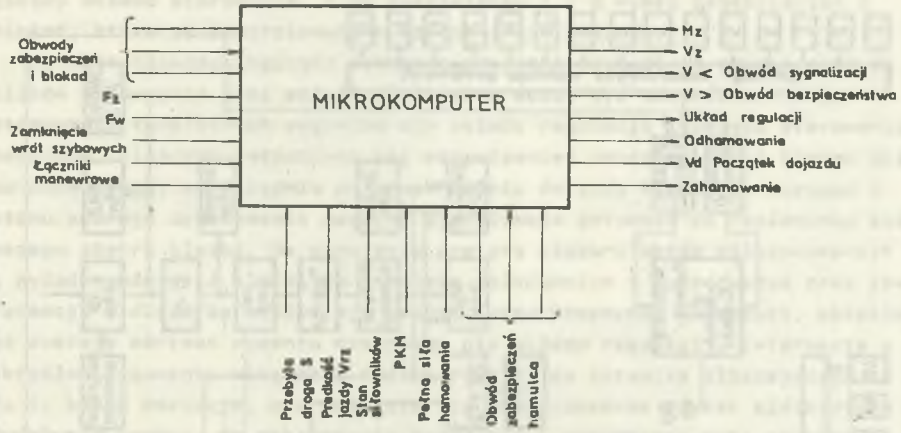
tycznych dla wyciągów klatkowych, ponieważ będzie on wyposażony w układ wstępnego zadawania wartości i kierunku momentu, co pozwoli na precyzyjną regulację prędkości przy przestawieniu pięter klatki. Nie będzie zjawiska tzw. uciekania klatki. Zastosowanie mikrokomputera do sterowania maszyną klatkową pozwoli również na obniżenie kosztów i zmniejszenie gabarytów. Zwiększy się również niezawodność pracy układu.

2. FUNKCJE MIKROKOMPUTERA W UKŁADZIE STEROWANIA MASZYNĄ WYCIAGOWĄ

W początkowym rozwiązaniu przewiduje się, że mikrokomputer przejmie funkcje związane ze sterowaniem układem regulacji napędu i układem hamulców oraz będzie dublował istniejące układy zabezpieczeń. W miarę zdobywania doświadczeń eksploatacyjnych będzie można rozszerzać zakres wykorzystania mikrokomputera do sygnalizacji szybowej i zabezpieczeń właściwych. Mikrokomputer będzie spełniał następujące funkcje w układzie:

- sprawdzenie zabezpieczeń z "obwodu bezpieczeństwa" (27 zabezpieczeń),
- sprawdzenie zabezpieczeń hamulca (15 zabezpieczeń),
- obliczenie na podstawie pomiarów wartości obciążenia klatki na poziomie wyładowczym i załadowczym,
- określenie wartości i kierunku momentu wstępnego dla układu regulacji,
- sterowanie prędkością jazdy przy przestawianiu pięter klatki i wydobyciu urobku,
- blokowanie i odblokowywanie regulatorów w układzie regulacji napędu,
- ciągła kontrola prędkości jazdy w czasie cyklu i dojazdu. Wysyłanie sygnału do "obwodu bezpieczeństwa" lub sygnalizacja,
- sterowanie pracą układu hamulcowego.

Na rysunku 1 przedstawiono poglądowo sygnały wysyłane przez mikrokomputer do układu regulacji i układu hamowania oraz sygnały, jakie komputer pobiera z układu mechanicznego i układu regulacji. Układ mechaniczny należy wyposażyć w presduktorowe czujniki nacisku pod szynami przy dojeździe i wyjeździe z klatki na poziomie załadowczym i wyładowczym. Ponadto w układzie napędowym należy zainstalować przetwornik obrotowo-impulsowy do pomiaru drogi klatek w szybie oraz dostosować wszystkie sygnały z układów zabezpieczeń do poziomu wymaganego przez układy wejściowe komputera. Przesyłanie rozkazów i pobieranie informacji przez mikrokomputer odbywałoby się poprzez kanał przemysłowy, wyposażony w układy wejść - wyjść analogowych. Większość sygnałów doprowadzonych do komputera to sygnały dwustanowe, jedynie ciężar wozów z urobkiem, prędkość jazdy i przebyta droga podawane są sygnałami analogowymi. Ze względu na występujące na terenie kopalni silne zakłócenia przemysłowe wszystkie informacje powinny być przesyłane jako sygnały prądowe, a ze względu na bezpieczeństwo, należy zapewniać izolację galwaniczną np. przy użyciu optoizolatorów.



Rys. 1. Sygnały wysyłane i pobierane przez mikrokomputer z układu napędowego i układu hamulcowego

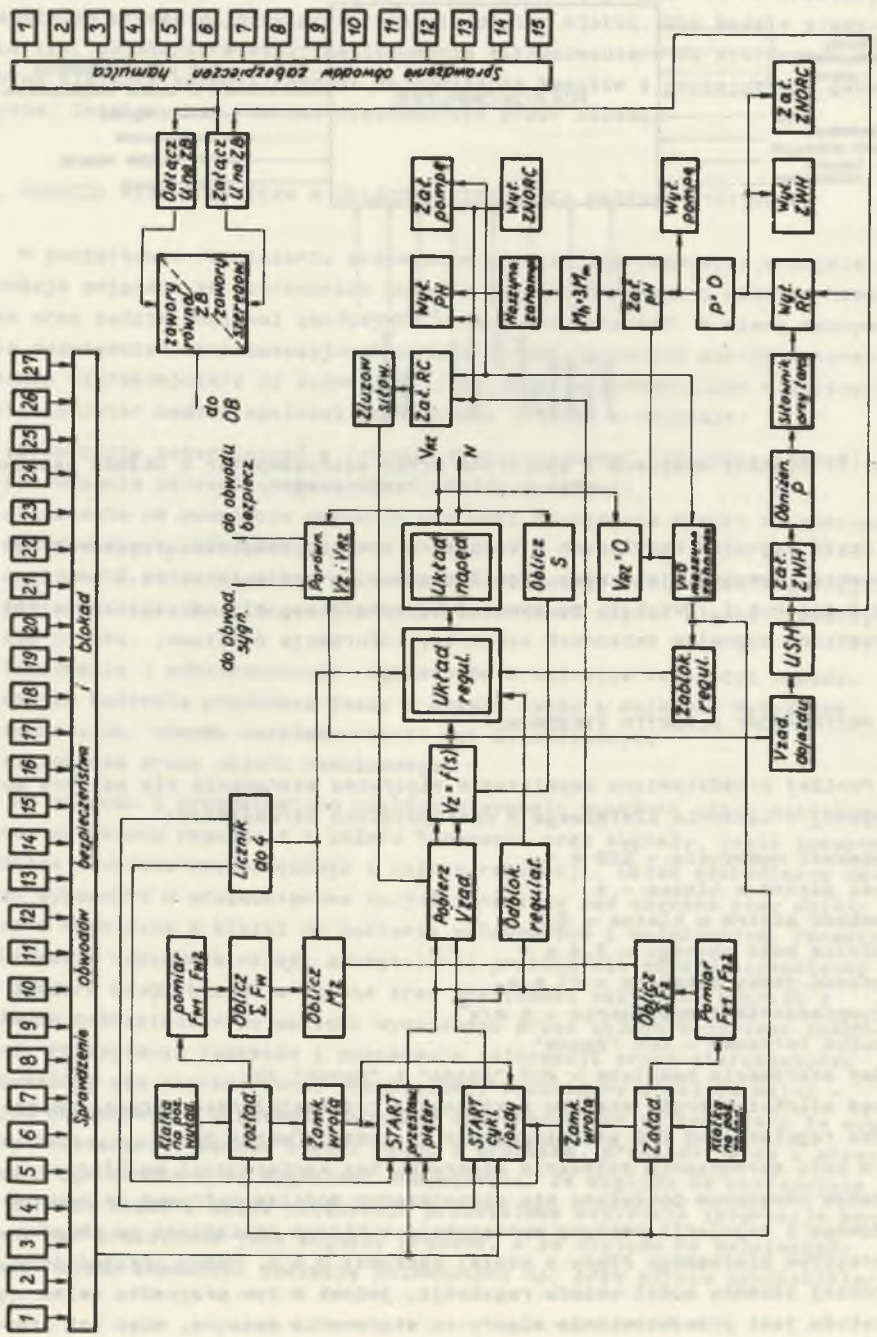
Część sygnałów wysyłanych z komputera powinna załączać urządzenia wykonawcze, wymagany jest więc sygnał prądowy na poziomie ok. 1,5 A w stanie logicznym 1. Zwiększy to również odporność sygnału na zakłócenia. Dla wszystkich sygnałów zmiennych wystarczy informacja 8-bitowa.

3. PRZYKŁADOWY ALGORYTM STEROWANIA

Poniżej przedstawiono rozwiązanie algorytmu sterowania dla maszyny wyciągowej urządzenia klatkowego o następujących parametrach:

głębokość wydobycia - 525 m
ilość pięter w klatce - 4
wysokość piętra w klatce - 2,2 m
średnica koła pędnego - 3,4 m
prędkość jazdy ustalona - 15 m/s
przyspieszenie i opóźnienie - 1 m/s^2
hamulce tarczowe - ZUT "Zgoda"
układ sterowania hamulcem - ZUT "Zgoda" i "Bosch" AG.
Napęd silnikiem prądu stałego zasilanym z przekształtnika tyrystorowego.
Układ regulacji wg BPG zrealizowany w systemie "Jantar B".

W celu sprawdzenia działania algorytmu bez konieczności współpracy z układem napędowym posłużono się uproszczonym modelem cyfrowym układu napędowego i regulacji maszyny wyciągowej, w którym zastąpiono go układem inercyjnym pierwszego rzędu o stałej czasowej 0,5 s. Można przyjąć inny, bardziej złożony model układu regulacji, jednak w tym przypadku celem artykułu jest przedstawienie algorytmu sterowania maszyną, więc tak pros-



Rys. 2. Schemat blokowo-logiczny układu sterowania maszyną wyciągową

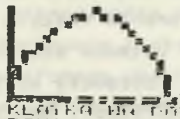
ty model może być przyjęty. Na rys. 2 przedstawiono schemat blokowo-logiczny układu sterowania, a na zestawieniu 1 i 2 wykaz zabezpieczeń i blokad, które są kontrolowane w czasie pracy maszyny.

Schemat blokowo-logiczny pokazuje wzajemne powiązania poszczególnych bloków sterowania oraz zależności, jakie muszą być spełnione w celu otrzymania konkretnych sygnałów dla układu regulacji i układu sterowania hamulcem. Algorytm rozpoczyna się sprawdzeniem zabezpieczeń i blokad układu napędowego, a następnie po stwierdzeniu dojazdu klatki do poziomu i stanu pełnego zahamowania maszyny sygnalizuje gotowość do rozładunku pierwszego piętra klatki. Na podstawie pomiaru ciężaru wozów załadowywanych i wyładowywanych z klatki na poziomie załadowczym i wyładowczym oraz informacji o ciężarze wydobytego urobku, przechowywanej w pamięci, określona zostaje wartość momentu wstępnego dla układu regulacji. Informacja o określeniu momentu wstępnego trafia również do licznika zliczającego od 1 do 4, który decyduje, czy odbędzie się przestawienie pięter klatki, czy wydobycie urobku. Po zakończeniu załadunku i zamknięciu wrót szybowych zostaje podany sygnał startu. Powoduje on odblokowanie regulatorów w układzie regulacji, rozpoczęcie cyklu odhamowania maszyny i z chwilą zluzowania szczęk siłowników podanie na układ regulacji zadanej wartości prędkości. Prędkość ta dla rozruchu i hamowania jest określona zależnością $V_z = V_o + \sqrt{2aS}$, przy czym dla przestawiania pięter klatki przyjęto trójkątny wykres prędkości, a dla wydobycia trapezowy. Układ realizuje zadany diagram jazdy, a z chwilą osiągnięcia prędkości dojazdu następuje podanie impulsu do układu sterowania hamulcem. Powoduje to obniżenie ciśnienia w układzie hydraulicznym i przysunięcie szczęk siłowników do tarcz hamulcowych. Gdy prędkość maszyny zmniejszy się do zera, nastąpi pełne zahamowanie maszyny, a równocześnie zostanie wysłany sygnał blokujący regulatory w układzie regulacji oraz będzie sygnalizowana gotowość do rozładunku. Algorytm powyższy posłużył do opracowania programu w języku BASIC dla mikrokomputera "Sinclair Z x 81". Program składa się z programu głównego oraz dwóch podprogramów. Pierwszy z nich służy do sprawdzania zabezpieczeń i blokad układu napędowego, drugi sprawdza zabezpieczenia i steruje pracą układu hamowania. W rzeczywistym rozwiązaniu podprogram sprawdzania zabezpieczeń byłby wykonywany pomiędzy każdą iteracją obliczania prędkości zadanej. Podprogram sprawdzania zabezpieczeń hamulca byłby wykonywany od chwili osiągnięcia punktu rozpoczęcia hamowania również pomiędzy każdą iteracją. Program ten służy jedynie do prezentacji możliwości zastosowania mikrokomputera do sterowania pracą maszyny wyciągowej, przy realizacji praktycznej musi być zmodyfikowany. Podejmowane decyzje mikrokomputer wyświetla na ekranie monitora poprzedzone myślnikiem, a informacje, które mikrokomputer otrzymuje z układu napędowego i czujników pomiarowych wprowadzane są z klawiatury w postaci konkretnej wartości lub instrukcją "INKEY". W programie przyjęto różne wartości prędkości początkowej V_o oraz czasu iteracji. Dla wydobycia $V_o = 0,2$ m/s, a czas ite-

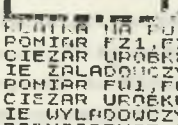
```
   5 REM "MASZYNA"
  10 LET A=10
  20 LET B=0
  25 GOSUB 1000
  30 LET I=0
  40 PRINT "KLATKA NA POZIOMIE"
  50 PRINT "POMIAR FZ1,FZ2
                    "
  60 INPUT Z1
  70 INPUT Z2
  80 LET B=B+Z1-Z2
  90 PRINT "CIEZAR UROBKU W KLAT
CE NA POZIOMIE ZALADOWCZYM WYNOS
I  ";B;"T"
 100 PRINT "POMIAR FW1,FW2
                    "
 110 INPUT W1
 120 INPUT W2
 130 LET A=A+W1-W2
 140 PRINT "CIEZAR UROBKU W KLAT
CE NA POZIOMIE WYLADOWCZYM WYNOS
I  ";A;"T"
 150 LET M=(B-A)*1.7
 160 IF M<0 THEN GOTO 190
 170 PRINT "PODNOSZENIE CIEZARU
,MOMENT WSTEPNY M=";M;"TM"
 180 GOTO 200
 190 PRINT "OPUSZCZANIE CIEZARU
,MOMENT WSTEPNY M=";M;"TM"
 200 LET I=I+1
 210 IF I<4 THEN GOTO 230
 220 IF I=4 THEN GOTO 550
 230 PRINT "UROTA ZAMKNIETE ?
";
 240 IF INKEY$<>"T" THEN GOTO 24
0
 250 IF INKEY$="T" THEN GOTO 255
 255 PRINT "TAK"
 260 PRINT "START-PRZESTAWIANIE
PIETER      "
 270 PRINT "    -ODBLOKUJ REGULAT
ORY         "
 280 PRINT "    -ZWOLNIJ HAMULCE
                    "
 290 PRINT "SILOWNIKI ZWOLNIONE
?  ";
 300 IF INKEY$<>"T" THEN GOTO 30
0
 310 IF INKEY$="T" THEN GOTO 315
 315 PRINT "TAK"
 320 LET S=0
 330 LET V0=.1
 340 IF S>1.1 THEN GOTO 430
 350 LET V=V0+SQR (2*S)
 360 LET S=S+V*.1
 370 PLOT 0,8*V
 380 PLOT 11*S,0
 390 PRINT AT 14,0;"0.1*(VR(M/S)
)"
 410 PLOT 10*S,8*V
 420 GOTO 340
 430 IF 2.2-S<=0 THEN GOTO 455
 440 LET V=SQR (2*(2.2-S))
 445 IF V=0.5 THEN GOSUB 1200
 450 GOTO 360
 455 PRINT "S(M)                 "
 460 GOTO 40
 550 PRINT "UROTA ZAMKNIETE ?
";
 560 IF INKEY$<>"T" THEN GOTO 56
0
 570 IF INKEY$="T" THEN GOTO 575
 575 PRINT "TAK"
 580 PRINT "START-WYDOBYCIE UROB
KU          "
 590 PRINT "  -ODBLOKUJ REG.,ZWO
LNIJ HAMULCE"
 610 LET J=0
 620 LET S=0
 630 LET V0=.2
 640 IF S>=412.5 THEN GOTO 760
 650 LET V=V0+SQR (2*S)
 660 IF V<15 THEN GOTO 690
 670 LET J=J+1
 680 LET V=15
 690 LET VR=V*(1-EXP (-(1.5+J)/.
5))
 700 LET S=S+(VR*.5)
 710 PLOT 0,1.1*VR
 720 PLOT 0,1*S,0
 730 PRINT AT 12,0;"VR(M/S)"
 740 PLOT .1*S,VR
 750 GOTO 640
 760 IF 525-S<=0 THEN GOTO 800
 770 LET V=SQR (2*(525-S))
 775 IF V=0.5 THEN GOSUB 1200
 780 LET J=0
 790 GOTO 690
 800 PRINT "S(M)"
 810 GOTO 40
1000 PRINT "SPRAWDZANIE OBWODOW
ZABEZPIECZEN I BLOKAD"
1005 FOR J=1 TO 27
1010 PRINT "CZY ZADZIALALO ZABEZ
PIECZENIE ";J;"?";
1020 INPUT A$
1025 IF A$="T" THEN GOTO 1060
1030 IF A$="N" THEN GOTO 1040
1035 IF A$<>"N" THEN GOTO 1020
1040 PRINT "NIE"
1050 NEXT J
1055 RETURN
1060 PRINT "TAK"
1070 PRINT "[illegible]
[illegible]"
1080 STOP
1200 PRINT "STEROWANIE HAMULCEM"
1210 PRINT "UPRAWNIENIE STEROWAN
IA HAMULCEM - ODBLOKOWANE"
1220 PRINT "     -ZALACZ ZWM"
1230 PRINT "     -SPRAWDZENIE ZAB
EZPIECZEN HAMULCA"
1235 GOSUB 1400
1240 PRINT "SILOWNIKI PRZY TARCZ
Y ?  ";
1250 IF INKEY$<>"T" THEN GOTO 12
50
1260 IF INKEY$="T" THEN GOTO 127
0
1270 PRINT "TAK"
1280 PRINT "     -WYLACZ RC"
1290 PRINT "     -WYLACZ ZWM"
1300 PRINT "     -ZALACZ ZNORC"
1310 PRINT "CISNIENIE P=0 ?  ";
1320 IF INKEY$<>"T" THEN GOTO 13
20
1330 IF INKEY$="T" THEN GOTO 134
0
1340 PRINT "TAK"
1350 PRINT "     -WYLACZ POMPE"
1355 PRINT "PREDKOSC MASZYNY=0 ?
";
1360 IF INKEY$<>"T" THEN GOTO 13
60
1363 IF INKEY$="T" THEN GOTO 136
6
1366 PRINT "TAK"
1370 PRINT "     -ZALACZ PM"
1380 PRINT "MASZYNA ZAHAMOWANA"
1390 GOTO 450
1400 FOR K=1 TO 15
1410 PRINT "CZY ZADZIALALO ZABEZ
PIECZENIE ";K;"?";
1420 INPUT B$
1430 IF B$="T" THEN GOTO 1480
1440 IF B$="N" THEN GOTO 1460
1450 IF B$<>"N" THEN GOTO 1420
1460 PRINT "NIE"
1470 NEXT K
1475 RETUAN
1480 PRINT "TAK"
1490 PRINT "[illegible]
[illegible]"
1500 STOP
```

Rys. 3. Wydruk decyzji i sygnałów wysyłanych przez mikrokomputer

```
KLATKA NA POZIOMIE
POMIAR FZ1,FZ2
CIEZAR UROBKU W KLATCE NA POZIOM
IE ZALADOWCZYM WYNOSI  2.5T
POMIAR FW1.FW2
CIEZAR UROBKU W KLATCE NA POZIOM
IE WYLADOWCZYM WYNOSI  7.5T
OPUSZCZANIE CIEZARU ,MOMENT WSTE
PNY M=-8.5TM
WROTA ZAMKNIETE ?   TAK
START-PRZESTAWIANIE PIETER
   -ODBLOKUJ REGULATORY
   -ZWOLNIJ HAMULCE
SILOWNIKI ZWOLNIONE ?   TAK
0.1*(VR(M/S))
```




```
KLATKA NA POZIOMIE
POMIAR FZ1.FZ2
CIEZAR UROBKU W KLATCE NA POZIOM
IE ZALADOWCZYM WYNOSI  7.5T
POMIAR FW1,FW2
CIEZAR UROBKU W KLATCE NA POZIOM
IE WYLADOWCZYM WYNOSI  2.5T
PODNOSZENIE CIEZARU ,MOMENT WSTE
PNY M=3.5TM
WROTA ZAMKNIETE ?   TAK
START-PRZESTAWIANIE PIETER
   -ODBLOKUJ REGULATORY
   -ZWOLNIJ HAMULCE
SILOWNIKI ZWOLNIONE ?   TAK
0.1*(VR(M/S))
```




```
KLATKA NA POZIOMIE
POMIAR FZ1,FZ2
CIEZAR UROBKU W KLATCE NA POZIOM
IE ZALADOWCZYM WYNOSI  10T
POMIAR FW1,FW2
CIEZAR UROBKU W KLATCE NA POZIOM
IE WYLADOWCZYM WYNOSI  0T
PODNOSZENIE CIEZARU ,MOMENT WSTE
PNY M=17TM
WROTA ZAMKNIETE ?   TAK
START-WYDOBYCIE UROBKU
  -ODBLOKUJ REG. ,ZWOLNIJ HAMULCE
VR(M/S)
```


Rys. 4. Wydruk decyzji i sygnałów wysyłanych przez mikrokomputer

racji T_1 = 0,5 s, dla przestawiania pięter V_0 = 0,1 m/s, a czas iteracji T_1 = 0,1 s. Zróżnicowanie czasów iteracji pozwala zmieścić wykresy jazdy na ekranie monitora. W rozwiązaniu rzeczywistym czas iteracji byłby jeden, T_1 = 0,1 s. Listing programu oraz przykładowy wydruk dla cyklu pracy przedstawiono na rys. 3 i 4.

Przyjęto następujące oznaczenia dla zmiennych:

V - prędkość zadana,

VR - prędkość rzeczywista,

S - droga,

FZ1 - ciężar wozu załadowywanego na poziomie załadowczym,

FZ2 - ciężar wozu wyładowywanego na poziomie załadowczym, podobnie FW1 i FW2 na poziomie wyładowczym,

M - moment wstępny.

4. MOŻLIWOŚCI PRAKTYCZNEJ REALIZACJI UKŁADU

Obecny stan rozwoju elektroniki w Polsce w pełni pozwala na praktyczną realizację omówionego wyżej systemu sterowania maszyną wyciągową. W chwili obecnej jest w produkcji pełny zestaw układów scalonych dla potrzeb uniwersalnego 8-bitowego mikroprocesora. Począwszy od jednostki centralnej (MCY7880) do pamięci EPROM 8 x 2 K (MCY7716). Możliwe jest więc rozpoczęcie prac konstrukcyjnych mające na celu opracowanie specjalizowanego układu realizującego proces sterowania maszyną wyciągową. Wymaga to jednak znacznych nakładów na prace badawcze, konstrukcyjne itp. Inną możliwość realizacji daje wykorzystanie gotowego mikrokomputera produkowanego seryjnie. W 1983 roku na rysunku krajowym pojawił się stosunkowo tani (160.000 zł) krajowy mikrokomputer osobisty MERITUM-1 produkowany przez Zakłady Urządzeń Komputerowych MERA-ELZAB. Mikrokomputer umieszczony jest w obudowie typowej klawiatury (typ QUERTY) i ma konstrukcję jednopłytową o wymiarach i złączu zgodnym ze standardem mechaniki CAMAC. Posiada on również zegar czasu rzeczywistego, dwustanowe linie WE/WY, obwody komunikacji z klawiaturą, obwody sterowania monitorem ekranowym oraz iterfejsy: szeregowy i równoległy umożliwiający podłączenie dowolnego typu drukarki. W najbliższym czasie pojawią się na rynku następne podzespoły w standardzie mechaniki CAMAC, a mianowicie: uniwersalna karta WE/WY sygnałów cyfrowych (16 sygnałów WE/WY) oraz karta WE sygnałów analogowych (8 wejsc) współpracujące z kartą mikrokomputera za pośrednictwem magistrali systemu CAMAC poprzez tylne złącza bezpośrednie. Wykorzystanie tych podzespołów i typowej kasety CAMAC daje w pełni autonomiczny układ sterownika przemysłowego pozwalający na praktyczną realizację układu sterowania maszyną wyciągową bez długotrwałych prac konstrukcyjnych i dużych nakładów finansowych. Rozwiązanie to umożliwia, po zdobyciu doświadczeń eksploatacyjnych, dalsze rozszerzenie funkcji mikrokomputera poprzez zwiększenie ilości kart WE/WY. Ze względu na konieczność zachowania trwałego oprogramowania (konieczność natychmiastowego startu po załączeniu napięcia zasilania lub przyciśnięciu przycisku zerowania) program musi być zapisany w pamięci typu EPROM. Jest to możliwe jedynie przy programowaniu w języku wewnętrznym mikrokomputera.

5. WNIOSKI

Zastosowanie mikrokomputera do sterowania maszyną wyciągową pozwoli na realizację w pełni automatycznego układu sterowania dla maszyn wyciągowych klatkowych. Równocześnie będzie można zmniejszyć liczbę przekaźników w układzie sterowania, co spowoduje zmniejszenie ilości połączeń oraz gabarytów. Układy scalone VLSI cechuje współczynnik niezawodności $\lambda = 10^{-7}$-10^{-8}, czym znacznie przewyższają układy przekaźnikowe. Wzrośnie więc niezawodność układów sterowania i zmniejszą się koszty konserwacji. Dodatkową zaletą mikrokomputerowego układu sterowania jest łatwość zmiany programu, a rozwiązanie sterowania w funkcji drogi umożliwia automatyzację przy prowadzeniu wydobycia z kilku poziomów. Wprowadzenie mikrokomputerowego układu sterowania powinno odbywać się etapami. Początkowo zainstalowanie mikrokomputera i połączenie go z układem jedynie poprzez układy wejściowe, a dyspozycje powinny być wyświetlane na monitorze, następnie wykorzystanie sygnałów z komputera do sterowania prędkością, dopiero później do sterowania hamulcem.

Zwiększenie niezawodności, automatyzacje ruchu przy dużej dokładności, duża uniwersalność rozwiązania pozwoli na lepsze wykorzystanie maszyny wyciągowej.

Zestawienie 1

Wykaz zabezpieczeń i blokad w układzie napędowym kontrolowanych przez mikrokomputer

1. Kontrola prędkości wlecznej
2. Kontrola zwisu liny wyrównawczej
3. Kontrola prawidłowości kierunku jazdy
4. Kontrola regulatora jazdy
5. Kontrola pracy przekształtników głównych
6. Kontrola pracy przekształtników wzbudzenia
7. Kontrola pracy transformatorów głównych
8. Kontrola pracy transformatorów wzbudzania
9. Kontrola symetrii fazowej przekształtnika wzbudzania
10. Kontrola symetrii fazowej przekształtników głównych
11. Zabezpieczenie od przepięć łączeniowych tyrystorów wzbudzenia
12. Zabezpieczenie od skutków zwarć wewnętrznych i zewnętrznych w przekształtniku w obwodzie wzbudzenia
13. Kontrola nierównomierności rozpływu prądu przekształtników głównych
14. Kontrola wentylacji szafy przekształtników głównych
15. Zabezpieczenie od przepięć łączeniowych tyrystorów głównych
16. Zabezpieczenie od skutków zwarć wewnętrznych i zewnętrznych w przekształtnikach obwodu głównego
17. Kontrola napięcia zasilania szafy regulatorów
18. Kontrola napięcia zasilania szafy sterowników
19. Kontrola napięcia zasilania 24 V prądu stałego
20. Kontrola napięcia zasilania 12 V prądu stałego
21. Kontrola odpadania łączników magnetycznych
22. Kontrola zadziałania łączników magnetycznych
23. Kontrola temperatury łożysk maszyny
24. Kontrola ciśnienia oleju - wartość minimalna
25. Kontrola maksymalnej prędkości $V_{max} = 1,14$ n
26. Przejechanie poziomów krańcowych o 0,6 m
27. Przejechanie poziomów krańcowych o 1 m.

Zestawienie 2

Wykaz zabezpieczeń i blokad w układzie sterowania i zabezpieczeń hamulca kontrolowanych przez mikrokomputer

1. Kontrola ciśnienia w układzie hamowania bezpieczeństwa
2. Kontrola pracy zaworów bezpieczeństwa
3. Kontrola załączenia bezpieczników układu zasilania hamulca
4. Kontrola zahamowania
5. Kontrola odhamowania
6. Kontrola obwodu sterowania regulatora ciśnienia RC
7. Kontrola wyłączników ciśnieniowych stanu zahamowania
8. Kontrola napięcia zasilania układu hamowania
9. Kontrola zaworu wstępnego hamowania ZWH
10. Kontrola zaworu pełnego hamowania ZPH
11. Kontrola szczeliny
12. Kontrola zużycia maksymalnego wykładzin
13. Kontrola temperatury oleju
14. Kontrola poziomu oleju w zbiorniku
15. Kontrola filtrów oleju.

Recenzent: Doc. dr inż. Tadeusz ZMYSŁOWSKI

Wpłynęło do Redakcji w październiku 1984 r.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОМПЬЮТЕРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КЛЕТЬЕВЫМ ПОДЪЁМОМ

Р е з ю м е

В работе оговорены возможности использования микрокомпьютера для управления клетьевым подъёмом. Приведена блочная схема, реализурующая процесс управления, которая состоит из предохранительного и блокирующего контура и устройств: предохранителя тормоза, измерения полезного груза задающего скорость, управления приводом и устройством торможения.

Для, таким образом, разработанной схемы дан алгоритм управления а также программа в Бейсике. На этом основание автром даётся анализ возможности применения микрокомпьютера в промышленной системе учитывая надёжность, функциональность, затраты, обслуживание и пр.

THE PERSPECTIVES OF USING A MICROCOMPUTER
FOR CONTROLLING THE WINDING MACHINE OF A CAGE HOIST

S u m m a r y

The possibility of using a microcomputer for operating the winding machine of a cage hoist has been considered in the paper. A block diagram realizing the operating process has been given, which includes the safety and blocking circuit and the following systems: brake protections, measuring of the useful load, determining the speed, controlling the drive and brake system. The controll algorithm and program in Basic language have been given for a computer in the elaborated scheme which would permit checking of the obtained solution. On such basis, the author has analyzed the possibility of using it in an industrial system, taking into consideration its reliability, functionality, costs, maintenance etc.