

074

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatykacji Kompleksowej i Systemów Cyfrowych

Zespół Automatykacji Statków OAK-2

A

Główny wykonawca - prof. Tadeusz Sołtyk

Wykonawcy - mgr inż. Jerzy Gawęda

Konsultant

Nr zlecenia

14.10.03."F"

Tor jazdy dla robota

etap 8. Próby długotrwałe

Sprawozdanie z prób

Zleceniodawca

problem węzłowy 06.1.

Pracę rozpoczęto dnia 2.02.81r.

zakończono dnia 28.02.81r.

Kierownik Zespołu

Z-ca Dyrektora

Kierownik Ośrodka

/prof. T. Sołtyk/

d/s Automatyki

/mgr inż. J. Hawryluk/

/doc. dr inż. A. Kaczmarczyk/

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 22

Egz. 1 - BOINTE - 1 egz.

rysunków -

Egz. 2 - OAK 2 - 2 egz.

fotografii -

Egz. 3

tabel -

Egz. 4

tablic -

Egz. 5

załączników -

Egz. 6

Nr rejestr. 4558

Analiza deskrypcyjowa POJAZDY SZYNOWE: BADANIA LABORATORYJNE + TRANSPORT  
SZYNOWY + ROBOTY PRZEMYSŁOWE.

Analiza dokumentacyjna Praca zawiera sprawozdanie z prób ruchowych wózka  
jezdnego z robotem przemysłowym typu IRb-60.

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Tor jazdy robota - Sprawozdanie z prób skróconych  
Nr rej. 2869.
2. Zastosowanie robota IRb-60 na wejściu do linii BERRARDI  
- Sprawozdanie z prób laboratoryjnych. Nr rej. 4532.

338.45:62/69].002.1/2 Roboty przemysłowe  
625.2 Pojazdy szynowe

UKD

MERA-PIAP/TW 137/76 6000

112

Spis treści

	Strona
1. Cel i zakres prac.....	3
2. Warunki prób.....	3
3. Przebieg prób.....	4
4. Ocena wyników badań.....	19
5. Wnioski.....	22

## 1. Cel i zakres prac

Niniejsze sprawozdanie zawiera wyniki uruchomienia i prób eksploatacyjnych wózka jezdnego z zamontowanym na nim robotem IRb-60.

Celem prób było uruchomienie wózka, pod obciążeniem robota, sterowanego z szafy robota, pomiary dokładności zatrzymywania się wózka oraz przeprowadzenie prób odporności na zużycie i niezawodność.

### Zakres prób

- 1.1. Przygotowanie obiektu do prób
- 1.2. Wstępne uruchomienie wózka sterowanego z szafy robota
- 1.3. Ustalenie wielkości przesłanek adresowych czujników położenia wózka.
- 1.4. Uruchomienie wózka dla dwóch adresów
- 1.5. Uruchomienie wózka dla całej długości toru
- 1.6. Pomiar dokładności zatrzymywania się wózka
- 1.7. Próby jazdy wózka dla ekstremalnych położzeń obciążonego ramienia robota
- 1.8. Próby długotrwałe.

## 2. Warunki prób

Konfiguracja obiektu prób przedstawiona jest na rys.1. Obejmuje ona:

1. Tor jezdny długości 8,0 m - wykonany w/g dok. nr 3572
2. Wózek jezdny - wykonany w/g dok. nr 3572
3. Sterownik silnika klatkowego - wykonany w/g dok. nr 3665
4. Robot IRb-60
5. Szafa sterownicza robota IRb-60.

Rozmieszczenie czujników i przesłonek określających położenie wózka na torze oraz rozmieszczenie gniazd blokad pneumatycznych przedstawiono również na rys.1.

Zasilanie obiektu:

1. Prąd zmienny trzyfazowy - 380V/16A
2. Sprężone powietrze - 0,6 MPa

Sterownik silnika klatkowego pozwala uzyskać trzy prędkości

wózka:  $V_I = 0,68$  m/s /szybko/

$V_{II} = 0,34$  m/s /wolno/

$V_{III} \cong 0,1$  m/s /b.wolno/

Do <sup>nie</sup>uruchomienia wózka po jego zatrzymaniu się służą dwie blokad pneumatyczne sprzęgające wózek z torem jezdny.

Przebieg sygnałów sterujących przedstawiono na rys.2.

Wszystkimi ruchami obiektu steruje szafa robota IRb-60.

Cykl pracy jest programowany i przechowywany w pamięci szafy robota.

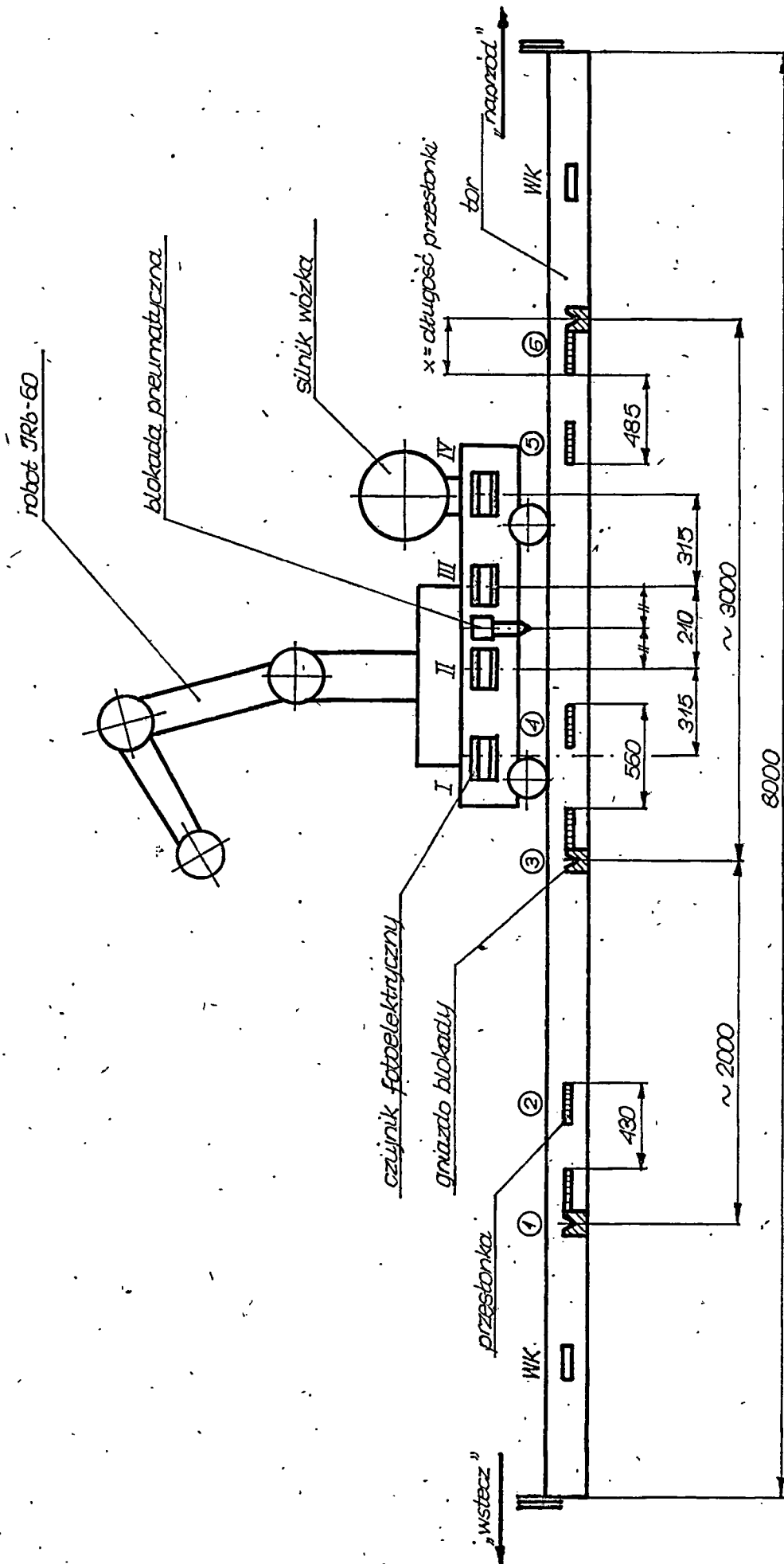
### 3. Przebieg prób

Próby przeprowadzono zgodnie z przyjętym w rozdziale 1. zakresem prób.

#### 3.1. Przygotowanie obiektu do prób

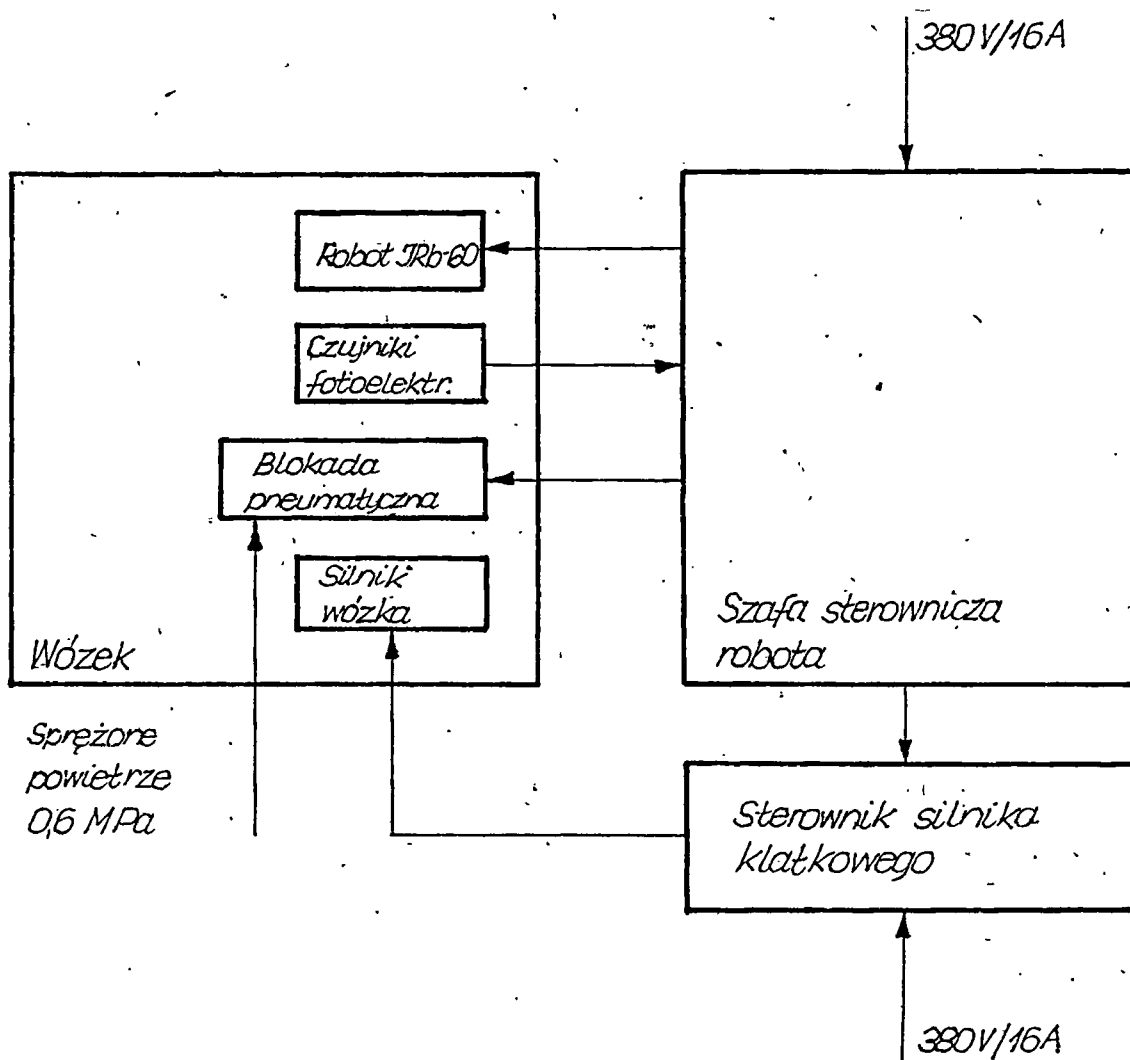
Wykaz i opis prób przeprowadzonych poprzednio:

1. Próby skrócone toru jazdy robota /sprawozdanie nr 2969/  
Próby były przeprowadzone bez obciążenia robotem IRb-60 i miały na celu uruchomienie wózka i sprawdzenie koncepcji możliwości jego sterowania z szafy robota.  
Wózek nie miał zamontowanych czujników położenia i blokad pneumatycznych, tak więc przełączanie prędkości i zatrzymy-



Rys.1. Schemat stanowiska badawczego.

62



Rys.2. Przebieg sygnałów sterujących

7

wanie odbywało się na sygnały czasowe. Półtoragodzinny test wykazał poprawne działanie wózka.

2. Zastosowanie robota IRb-60 na wejściu do linii BERRARDI-  
próby laboratoryjne /Sprawozdanie nr 4532/.  
Na wózku zostały zainstalowane wieszaki z wałami korbowymi,  
tak by ruch wózka symulował ich przemieszczanie się.  
Wózek był wykorzystany tylko dla prędkości "b.wolno", nie  
było więc przełączania prędkości. Sygnały do zatrzymania  
się wózka były brane już z czujników fotoelektrycznych.  
Blokady pneumatyczne nie były zastosowane.  
Przy tych próbach wózek przepracował ok. 27 godzin.

Przed przystąpieniem do obecnych prób wykonano następujące prace

1. Zamontowanie robota IRb-60 na wózek
2. Wykonano nową wiązkę przewodów prowadzących do wózka
3. Uruchomiono blokady pneumatyczne.

Prace te miały na celu doprowadzenie do uzyskania pełnej konfiguracji obiektu /zgodnej z dokumentacją konstrukcyjną/, tak by można było przeprowadzić próby w założonym zakresie. Ponadto skontrolowano prawidłowość działania wyłączników krańcowych na torze jezdny.

### 3.2. Wstępne uruchomienie wózka.

Sterując wózkiem z klawiatury sterowania ręcznego dokonano pomiarów długości jazdy po wyłączeniu silnika.

Otrzymano następujące wartości:

$$\begin{aligned} \text{z prędkości } V_I &= 0,68 \text{ m/s} & S &\cong 1,3 \text{ m} \\ \text{z prędkości } V_{II} &= 0,34 \text{ m/s} & S &\cong 0,3 \text{ m.} \end{aligned}$$

Stąd widać, że droga zatrzymania się wózka z prędkości "szybko" wynosi minimum 1,3 m.

Godząc się z szarpnięciami wózka przy zmianach prędkości dokonano próby zatrzymywania się wózka na jednej przesłonce.



Założenia do programu sterującego:

1. start "szybko"
2. najazd na przesłonkę czujnikiem I - stop "szybko"
3. oczekiwanie 0,3 s na wytracenie prędkości - start "wolniej"
4. najazd na przesłonkę czujnikiem II - stop "wolniej"
5. oczekiwanie 0,1 s na wytracenie prędkości - start "b.wolno"
6. zjazd czujnika II z przesłonki - stop "b.wolno".

Z założeń programu i rozstawie<sup>nia</sup> czujników /rys.1/ wynika, że droga zatrzymania wózka wynosi ok. 0,35 m.

Ułożono program nr 1 / patrz dziennik prób/ i uruchomiono układ. Mimo znacznych szarpnięć wózka przy zmianach prędkości nie udało się zatrzymać wózka w wyznaczonym miejscu.

Jest za krótka droga zatrzymywania się i są za krótkie czasy zadziałań prędkości "wolno" i "b.wolno".

#### Wniosek

Należy przyjąć układ zatrzymywania się wózka oparty na dwóch przesłonkach rozstawionych znacznie powyżej 0,35 m.

Dokonano rozstawu przesłonek jak na rys.1.

### 3.3. Ustalenie wielkości przesłonek adresowych czujników położenia wózka.

Dobór dokładnej długości przesłonek współpracujących z czujnikami położenia wózka jest ważny ze względu na dokładność zatrzymywania się wózka i umożliwienie wprowadzenia blokad pneumatycznych w gniazda toru jezdnych.

Założenia do programu sterującego realizującego dojazd i zatrzymanie się wózka:

1. Wyłączenie blokady
2. Start "b.wolno-wstecz"
3. Najazd czujnikiem III na przesłonkę - stop "b.wolno-wstecz"

#### 4. Włączenie blokady.

Ułożono program nr 3 i program nr 4 /dla jazdy "naprzód"/  
- patrz "Dziennik prób".

Uruchomiono w/w programy i dokonano regulacji długości przesłonek /wielkość "x" na rys.1/.

#### Wniosek

Ponieważ podczas wszystkich prób kilkakrotnie dokonywano drobnych zmian w czujnikach fotoelektrycznych i ich mocowaniu, za każdym razem wynikała konieczność dokonywania korekty długości przesłonek. Stąd widać, że przesłonki muszą posiadać regulację swojej długości, tak by dla danej partii czujników i warunków w jakich pracują można było dokładnie ustawić ich wielkość.

#### 3.4. Uruchomienie wózka dla dwóch adresów

##### Założenia do programu sterującego.

1. Wyłączenie blokady z gniazda nr 6 /patrz rys.1/
2. start "szybko-wstecz"
3. Najazd na przesłonkę 4 czujnikiem I - stop "szybko"
4. Przerwa na wytracenie prędkości.
5. start "wolniej"
6. Najazd na przesłonkę 3 czujnikiem I - stop "wolniej"
7. Przerwa na wytracenie prędkości
8. start "b.wolno"
9. Najazd na przesłonkę 3 czujnikiem III - stop "b.wolno-wstecz"
10. Włączenie blokady w gniazdo nr 3.

Ułożono program nr 5 i program nr 6 dla jazdy "naprzód" z gniazda 3 do 6. Programy te po uzupełnieniu i poprawkach przybrały postać programów nr 7 i 8. / patrz Dziennik prób/.

Programy działały poprawnie i wózek wykonywał wszystkie założone ruchy.

Przy przełączaniu prędkości występowały lekkie szarpnięcia wózka. Były one spowodowane zbyt krótkim odcinkiem zatrzymywania wózka. Jeżeli konkretne zastosowanie wózka nie dopuści jakichkolwiek szarpnięć należy wydłużyć drogę zatrzymywania wózka do wartości około 1,3 m. /patrz punkt 3.2./.

### 3.5. Uruchomienie wózka dla całej długości toru.

Ułożono program przy ogólnych założeniach jak w punkcie 3.4. Przyjęto następującą kolejność jazdy:

1. Pozycja synchroniczna wózka na blokadzie nr 6 /rys. nr 1/
2. Start "wstecz" z blokady nr 6
3. Stop na blokadzie nr 3
4. Start "wstecz" z blokady nr 3
5. Stop na blokadzie nr 1
6. Start "naprzód" z blokady nr 1
7. Stop na blokadzie nr 6.

Szczegółowy program wygląda następująco:

#### Program nr 9

Lp.	Nr instr.	Nazwa instr.	argument	Uwagi
1	10	wyj. zał.	5	Wyjęcie klina
2	20	czekanie	1,5	Czekanie 1,5s na wyj.klin
3	30	wyj.zał.	10	"wstecz"
4	40	wyj.zał.	8	"szybko"
5	50	czek.	1,0	czek.na wł.czujników i przejazd I przez 5
6	60	czek.war.	14	czekanie na przesłonięciu I - 4
7	70	wyj.wył.	8	stop "szybko"
8	80	czek.	06	czek.0,6s na wytr.prędk

M.

c.d. programu 9.

Lp.	Nr instr.	Nazwa instr.	argument	Uwagi
9	90	wyj.zał.	11	"wolniej"
10	100	czek.war.	14	czekanie na przesłonię- cie I-3
11	110	wyj.wył.	11	stop "wolniej"
12	120	czek.	0,6	czek.0,6s na wytr.prędk i przejazd III - 4
13	130	wyj.zał.	7	"b,wolno"
14	140	czek.war.	15	czekanie na przesł. III 3
15	150	wyj.wył.	7	stop "b.wolno"
16	160	wyj.wył.	10	stop "wstecz"
17	170	wyj.wył.	5	włożenie klina
18	180	czekanie	90	czekanie 9s } czas na
19	190	czekanie	50	czekanie 5s } działanie roboty
20	200	wyj.zał.	5	wyj.klina
21	210	czekanie	1,5	czekanie 1,5s na wyj. klina
22	220	wyj.zał.	10	"wstecz"
23	230	wyj.zał.	8	"szybko"
24	240	czek.	0,3	czek. na włącz. czujnik
25	250	czek.war.	14	czek. na przesłonięcie I-2
26	260	wyj.wył.	8	"stop "szybko"
27	270	czek.	0,4	czek.0,4s na wytr.prędk.
28	280	wyj.zał.	11	"wolniej"
29	290	czek.war.	14	czek. na przesłonięcie I-1
30	300	wyj.wył.	11	stop "wolniej"
31	310	czek.	0,8	czek. 0,8s na wytrac. prędk.i przejazd III-2
32	320	wyj.zał.	7	"b.wolno"

*12/1*

c.d. programu 9.

Lp.	Nr instr.	Nazwa instr.	argument	Uwagi
33	330	czek.war.	15	czek.na przesł.III - 1
34	340	wyj.wył.	7	stop "b.wolno"
35	350	wyj.wył.	10	stop "wstecz"
36	360	wyj.wył.	5	włoż.klina
37	370	czekanie	90	} czas na } działanie } robota
38	380	czekanie	50	
39	390	wyj.zał.	5	wyjęcie klina
40	400	czekanie	15	czekanie 1,5s na wyj. klina
41	410	wyj.zał.	9	"naprzód"
42	4200	wyj.zał.	8	"szybko"
43	430	czek.	20	czek. 2,0s na włacz. czujników i przejazd IV - 2
44	440	czek.war.	14	czek.na przesłonięcie IV - 3
45	450	czek.	0,4	czek. 0,4s na przejazd IV - 3
46	460	czek.war.	14	czek.na przesłonięcie IV - 4
47	470	czek.	0,3	czek. 0,3s na przejazd IV - 4
48	480	czek.war.	14	czek.na przesłonięcie IV-5
49	490	wyj.wył.	8	Stop "szybko"
50	500	czek.	0,6	czek. 0,6s na wytr. pręd
51	510	wyj.zał.	11	"wolniej"
52	520	czek.war.	14	czek.na przesłonięcie IV - 6
53	530	wyj.wył.	11	stop "wolniej"
54	540	czek.	0,7	czekanie 0,7s na wytra nie prędkości, II - 5 i przejazd

c.d. programu 9.

Lp.	Nr instr.	Nazwa instr.	argument	Uwagi
55	550	wyj.zał.	7	"b.wolno"
56	560	czek.war.	16	czek. na przesłanie II-6
57	570	wyj.wył.	7	stop "b.wolno"
58	580	wyj.wył.	9	stop "naprzód"
59	590	wyj.wył.	5	włożenie klina
60	600	czek.	90	czek.9s. na działanie roboty
61	610	koniec		

Jest to ostateczna postać programu, który powstał po korektach podczas uruchamiania.

Program działał prawidłowo, a wózek wykonywał wszystkie żądane ruchy.

3.6. Pomiar dokładności zatrzymywania się wózka.

Pomiaru dokonano ustawiając czujniki zegarowe 0,01 mm na krańcach toru / za blokadami 1 i 6 / i dokonując najazdu na nie w cyklu automatycznym /puszczając program nr 9 /.

a/ dojazd do blokady nr 1 /"wstecz"/

Tabela nr 1.

Lp.	wskazanie czujnika	odchyłka od wartości średniej /mm/	wskazanie czujnika	odchyłka od wartości średniej /mm/
1.	0,75	0	0,50	-0,01
2.	0,73	- 0,02	0,47	-0,04
3.	0,75	0	0,52	+0,01
4.	0,74	- 0,01	0,51	0
5.	0,74	- 0,01	0,51	0
6.	0,74	- 0,01	0,52	+0,01
7.	0,75	0	0,49	-0,02
8.	0,75	0	0,51	0
9.	0,76	+ 0,01	0,50	-0,01
10.	0,75	0	0,53	+0,02
Wartość średnia	0,75	- 0,02 + 0,01	0,51	-0,04 +0,02
	Pole tolerancji	0,03 mm		0,06 mm

b/ dojazd do blokady nr 6 /"naprzód"/.

Tabela nr 2

Lp.	wskazania czujnika	odchyłka od wartości średniej /mm/	wskazania czujnika	odchyłka od wartości średniej
1.	0,04	- 0,19	0,10	+ 0,07
2.	0,18	- 0,05	0,04	+ 0,01
3.	0,26	+ 0,03	0,11	+ 0,08
4.	0,40	+ 0,17	0,13	+ 0,10
5.	0,07	- 0,16	0,15	+ 0,12
6.	0,33	+ 0,10	0,12	+ 0,09
7.	0,41	+ 0,18	- 0,05	- 0,07
8.	0,30	+ 0,07	- 0,15	- 0,18
9.	0,26	+ 0,03	- 0,25	- 0,28
10.	0,01	- 0,22	0,10	+ 0,07
wartość średnia	0,23	- 0,22 + 0,18	0,03	- 0,28 + 0,12
	Pole tolerancji	0,40mm		0,40mm

Większe pole tolerancji zatrzymywania się wózka przy blokadzie nr 6 wynika z bardziej niedokładnego ustawienia obu gniazd blokad pneumatycznych. Powoduje to przekazanie całego wózka przy wprowadzaniu blokad w gniazda.

3.7. Próby jazdy wózka dla ekstremalnych położzeń obciążonego ramienia robota.

Próby nie przeprowadzono z powodu braku chwytaka do robota.

3.8. Próby długotrwałe

Próby przeprowadzono puszczając wózek w cyklu automatycznym

16



w/g programu nr 9. Po 5h30' próby przerwano ze względu na nadmierne występowanie usterek obniżających niezawodność pracy urządzenia.

3.9. Zestawienie czasu trwania prób.

Tabela nr 3

Lp.	Nr próby	Czas trwania prób bez obciążenia	Czas trwania prób z obciążeniem
1.	w/g sprawozdania nr 2869	2 h	-
2.	w/g sprawozdania nr 4532	27 h	-
3.	3,2	1 h	-
4.	3,3	1 h	1 h 15'
5.	3,4	-	1 h
6.	3,5	-	6 h
7.	3,6	-	1 h
8.	3,7	-	-
9.	3,8	-	5 h 30'
Razem		31 h	14 h 45'

3.10. Wykaz zaistniałych usterek i wprowadzonych zmian.

Nr.	Opis usterki - przyczyna	Częstotliwość występowania	Wprowadzone zmiany
1.	Usterki i zmiany wyszczególnione w sprawozdaniu nr 2969		wprowadzono
2.	Sklejanie się /chwilowe/ kontaktronu na płytce zapłonowej w szafie sterownika silnika klatkowego, połączone z przepalaniem się bezpieczników. /występowało tylko przy próbach opisanych w sprawozdaniu nr 4532/.	3	zmieniono doraźnie konstrukcję płytki zapłonowej.
3.	Niepewne działanie czujników fotoelektrycznych spowodowane wiotkością oprawek do ich mocowania.	5	Doraźnie usztywniono oprawki czujników.
4.	Nie działanie klawiatury sterowania ręcznego spowodowane wypadnięciem płytkowtyku.	1	Do prób użyto klawiatury starszego typu, nowa konstrukcja nie przewiduje płytkowtyku.
5.	Wózek nie chciał jechać "naprzód" - do sterownika silnika przychodzi ciągły sygnał "wstecz" - uszkodzona dioda w płytce WM2 w kasecie czujników.	1	Wymieniono diodę

18

Nr	Opis usterki - przyczyna	Częstotliwość występowania	Wprowadzone zmiany
6.	<p>Nie działają blokady pneumatyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nadmierna ilość wody w instalacji sprężonego powietrza</li> <li>- brak powietrza w instalacji</li> </ul>	<p>1</p> <p>3</p>	<p>Usunięto wodę</p> <p>-</p>
7.	<p>Wózek nie zatrzymuje się w zadanym miejscu - zły odczyt adresu przez czujniki fotoelektryczne - czujniki pracują na granicy zadziałania i w momencie utraty sygnału /np. od wstrząsu/ występuje efekt czytania przesłanki, której nie ma.</p>	<p>kilkanaście razy</p>	<p>Doraźnie poprawiono ustawienie czujników i ich soczewek.</p>
8.	<p>Wózek minimalnie przejeżdża punkt zatrzymania się, tak, że blokady nie trafiają w gniazda - na czujniki fotoelektryczne pada bezpośrednio światło słoneczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dodatkowy poziom światła powoduje opóźnienie działania czujnika.</li> </ul>	<p>za każdym razem, gdy na czujniki pada światło słoneczne.</p>	<p>Doraźnie osłonięto czujnik przed bezpośrednim światłem słonecznym.</p>
9.	<p>Wózek jedzie wolno przy zadanej prędkości "szybko" - brak fazy na zaciskach silnika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uszkodzony kabel zasilania</li> </ul>	<p>3</p>	<p>Dodano dwa nowe przewody i wykorzystano jeden przewód z rezerwy</p>

Nr	Opis usterki - przyczyna	Częstotliwość występowania	Wprowadzone zmiany
	jący silnik.		wiązki kabli zasilający wózek.
10.	Pęknięcie przewodu zasilania sprężonym powietrzem -prawdopodobnie zastosowano stary i zleżały przewód pneumatyczny.	2	Pęknięcie owinięto taśmą izolacyjną
11.	Podczas jazdy wózka słychać nierównomierny stukot - łąby śrub mocujących rolki skośne wózka obcierają o końce śrub mocujących tor jezdny do podstawy.	Przy każdym przejeździe wózka.	Pod łąby śrub toru podłożono podkładki /tylko pod śruby najbardziej wystające/.

#### 4. Ocena wyników badań

##### 4.1. Rozstaw czujników fotoelektrycznych i przesłonek

###### a/ Rozstaw czujników I-III i II-IV.

Rozstaw ten /rys.1/ limituje drogę hamowania z prędkości "wolno" na "b,wolno" i długość jazdy z prędkością "b.wolno". Z pomiarów w próbie 3.2. wynika, że droga ta powinna wynosić min. 0,3 m. Przyjmując praktycznie wielkość 0,4 m widać, że rozstaw czujników wynoszący ok. 0,52 m jest za duży. Powoduje to wzrost czasu jazdy z prędkością "b, wolno" opóźniając cykl pracy wózka i przeciążając niepotrzebnie silnik napędowy.

- b/ Rozstaw przesłonek dla zmiany prędkości "szybko"- "wolno".  
Z pomiarów w próbie 3.2. wynika, że rozstaw przesłonek powinien wynosić około 1,0 m. Z rys.1 widać, że przyjęte rozstawy wynoszące 0,43 m, 0,56 m i 0,48 m są za małe. Potwierdziły to próby, przy których odczuwalne było szarpnięcie przy przełączaniu prędkości. Jeśli małe szarpnięcia są dopuszczalne ze względu na to co robot przynosi, to rozstaw przesłonek może wynosić ok. 0,6 m. Jeśli szarpnięcia są niedopuszczalne to odległość ta powinna wynosić ok. 1,0 m. Dokładną wartość należałoby ustalić przy następnych próbach.

#### 4.2. Blokad pneumatyczne.

Stwierdzono prawidłowe działanie blokad pod warunkiem, że ich gniazda są symetrycznie położone po obu stronach toru.

Z usterek nr 6,7,8,10 wynika, że w warunkach przemysłowych przy automatycznej pracy wózka niezbędne są następujące sygnalizacje:

- a/ sygnalizacja wyjęcia klina blokady z gniazda.  
Przy braku sprężonego powietrza klin nie jest wyjmowany z gniazda a układ sterujący wózkiem przechodzi do następnej instrukcji uruchamiania silnika. Grozi to uszkodzeniem silnika.
- b/ sygnalizacja włożenia klina we właściwe gniazdo.  
Ze względu na przyjętą zasadę adresowania poprzez liczenie przesłonek - może nastąpić przekłamanie. Wózek nie zatrzyma się w zadanym miejscu i robot nie będzie stał we właściwym punkcie odniesienia.  
Podobny efekt będzie również wtedy jeśli wózek nawet minimalnie przejedzie blokadę.  
Takie ustereki nie są dopuszczalne ze względu na prawidłową pracę robota.
- Powyższe sygnalizacje muszą być wprowadzone do programu sterującego i następny krok programu nie może być wykonany bez ich potwierdzenia.

#### 4.3. Czujniki fotoelektryczne

Usterki nr 3,7,8 wykazały dużą zawodność czujników. Należy przepracować ich konstrukcję i sposób mocowania, pod kątem większej pewności działania.

#### 4.4. Kabel połączeniowy do wózka robota.

Próby wykazały poprawność konstrukcji i działania wózka do przenoszenia kabli. Należy jednak zwrócić uwagę na staranne związanie i uformowanie wiązki.

Usterka nr 10 - pęknięcie przewodu sprężonego powietrza - wystąpiła w miejscach gdzie przewód nie był przeginany, stąd należy wnioskować, że uszkodzenie nastąpiło wskutek zastosowania starego i zleżącego przewodu.

Usterka nr 9 - przerwanie kabla zasilającego silnik - wystąpiła w miejscu, gdzie kabel był przeginany. Jednak na pewno nie można stwierdzić, że awaria była z tej przyczyny, ponieważ dokładne oględziny przewodów miedzianych kabla wykazały znaczne ich <sup>zestarzenie</sup> ~~zastarzenie~~ /zczernienie i kruchość/. Tak więc uszkodzenie mogło być spowodowane zastosowaniem starego i zleżącego kabla.

Uszkodzone przewody należy wymienić na nowe.

#### 4.5. Sterownik silnika wózka.

Usterka nr 2 wykazała zawodność kontaktronów w szafie sterownika silnika. Po modyfikacji płytki zapłonowej usterka już nie występowała.

Ze względu na krótki czas prób nie można zdecydowanie stwierdzić czy poprawka pomogła. Należy jednak przeanalizować konstrukcję sterowania <sup>nika</sup> pod kątem wyeliminowania kontaktronów.

#### 4.6. Dokładność zatrzymywania się wózka.

Próba nr 3.6. wykazała różne pola tolerancji zatrzymywania

22  
264

się wózka dla różnych adresów. Wynika to z niejednakowego rozmieszczenia na torze jezdny obu gniazd dla blokad pneumatycznych.

Z badań wynika, że osiągnięcie pola tolerancji zatrzymywania się wózka poniżej 0,1 mm jest możliwe, bez większej trudności. Przy zgrubnym umieszczeniu blokad uzyskane pole wynosi 0,4mm. Są to wielkości zadawalające w porównaniu z polem tolerancji powtarzalności położenia robota / odniesionej do przegubu/ wynoszące 0,8 mm /  $\pm 0,4$  mm/.

#### 4.7. Działanie wózka.

Przeprowadzone próby wykazały poprawność działania wózka i możliwość jego sterowania z szafy robota IRb-60.

#### 5. Wnioski .

##### 5.1. Próby należy uznać za:

a/ pozytywne - ze względu na możliwość sterowania wózka z szafy robota i na dokładność zatrzymywania się.

b/ negatywne - ze względu na zawodność działania.

5.2. Przed przemysłowym zastosowaniem wózka należy usunąć usterki i wnieść w/w poprawki.

Następnie należy ponownie przeprowadzić próby działania wózka, a w szczególności:

a/ próby długotrwałe

b/ próby jazdy wózka przy ekstremalnych położeniach ramion robota pod obciążeniem nominalnym.

*Przed*

Załącznik

Dziennik prób wózka z robotem IRb 60 / tylko w egzemplarzu dla OAK-2 / *213*