

074
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Robotów Przemysłowych

Pracownia Zastosowania Robotów Przemysłowych

~~Główny wykonawca~~

Wykonawcy

mgr inż. Marek Petz

Konsultant

Nr zlecenia RP-08

Robotyzacja spawania z podwieszonym
robotem IRp-6.

zad.2.1. Opracowanie projektu
stanowiska

Zlecniodawca CPBR 7.1

Pracę rozpoczęto dnia czerwiec 86r

zakończono dnia 87.08.15

Kierownik Pracowni

mgr inż. M. Petz

Z-ca dyr. d/s Automatyki mgr inż. L. Przybylski
dr inż. T. Gałeczka

Kierownik Ośrodka Robotów
Przemysłowych
mgr inż. Ludwik H. Przybylski
Kierownik Ośrodka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 10

Egz. 1 BOINTE

rysunków 6

Egz. 2 OAR

fotografii

Egz. 3 FMZ Płock

tabel

Egz. 4 Zastal

tablic

Egz. 5

załączników 2

Egz. 6

Nr rejestr. 5895

Analiza deskryptorowa

Roboty przemysłowe, ^{zastosowanie} spawanie.

Analiza dokumentacyjna Praca zawiera projekt stanowiska spawalniczego
z podwieszonym robotem IRp-6.

Tytuły poprzednich sprawozdań Nie było.

338.45 · 62/69] 002 1/2 Roboty przemysłowe
621. 791 Spawanie

UKD

PIAP-252/63-6000

SPIS TRESCI

str

1. Wstęp	2
2. Podstawowe założenia i wymagania	2
2.1. Określenie celu technicznego	2
2.2. Podstawowe wymagania	3
3. Opis techniczny zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego z podwieszonym robotem IRp-6	4
3.1. Charakterystyka spawanego detalu	4
3.2. Opis pracy stanowiska	5
3.3. Opis sprzętu stanowiska	5
3.3.1. Robot podwieszony IRp-6	5
3.3.2. Sprzęt spawalniczy ZUS-1	6
3.3.3. Pozycjoner z przyrządami mocującymi	8
3.3.4. Instalacje stanowiska	9
3.3.5. Urządzenia BHP	9

1. Wstęp.

Praca p.t. "Robotyzacja spawania z podwieszonym robotem IRp-6" jest realizowana w ramach CPBR 7.1 "Roboty przemysłowe". Obecnie spawanie łukowe jest jednym z głównych procesów technologicznych podlegających robotyzacji. Pociąga to za sobą zarówno rozwój samych robotów stosowanych do spawania, jak i sprzętu spawalniczego i technologicznego stosowanego w zrobotyzowanych stanowiskach.

2. Podstawowe założenia i wymagania.

2.1. Określenie celu technicznego

Dotychczasowe krajowe zastosowania robotów IRb do spawania ograniczały się do spawania elementów o gabarytach nie większych niż 0,6x1 m ze względu na przestrzeń roboczą IRb. Spawanie większych elementów wymaga stosowania specjalnych obrotników podających spawany element w obręb przestrzeni roboczej robota.

Zastosowanie podwieszonego robota IRp-6, jeżdżącego na portalu, umożliwi znaczne rozszerzenie przestrzeni roboczej a co za tym idzie, wymiarów spawanych elementów. W zależności od stosowanego portalu długość przejazdu robota może być różna. Dla portalu, który będzie stosowany w omawianym stanowisku, długość ta wynosi 3 m. Jest to portal konstrukcji Hydomatu, produkowany przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Dwa egzemplarze tego portalu zostały zamówione przez MBRA-PIAP. Stanowisko spawalnicze z robotem podwieszonym IRp będzie pilotowe w kraju.

Dla upowszechnienia zrobotyzowanego spawania stanowisko

powinno zawierać elementy uniwersalne, produkcji krajowej. Dzięki zastosowaniu robotów w spawaniu przewiduje się zmniejszenie pracochłonności, eliminację konieczności zatrudnienia wysokokwalifikowanych spawaczy, poprawę warunków BHP, poprawę jakości spawanych detali.

2.2. Podstawowe wymagania.

Wymagania dla zrobotyzowanego stanowiska spawania z podwieszonym robotem IRp-6 wynikają zarówno z wymagań technologicznych spawania jak i z możliwości stosowanego sprzętu.

Wymagania te można określić następująco :

- ze względu na zastosowanie podwieszonego, przejezdnego robota IRp-6 gabaryty spawanych elementów mogą być większe niż w przypadku robota stacjonarnego i nie powinny przekraczać wymiarów 1,6 x 4 m

- zamocowanie detali w przyrządach mocujących na pozycjonerze powinno umożliwiać ustawienie detalu w położeniach spoin podolnych lub zbliżonych do podolnych. Ze względu na ustawienie pozycjonera pod portalem i znaczny ciężar detalu, wymiana detalu powinna odbywać się przy nieruchomym robocie.

- powtarzalność umieszczenia miejsca pod spoinę względem końca elektrody nie może być gorsza niż $\pm 0,5$ mm

- ze względu na przewidywany sprzęt spawalniczy grubość spawanych elementów nie może przekraczać 10 mm.

Przy spawaniu robotem IRp-6 zakłada się, że dopuszczalny błąd położenia przy spawaniu może wynosić $\pm 0,8$ mm /ze względu na właściwą jakość spawania/. Ponieważ powtarzalność pozycjonowania robota IRp-6 wynosi $\pm 0,2$ mm, dokładność mocowania przyrządów, ustawienia pozycjonera i przygotowania detali nie może przekraczać $\pm 0,6$ mm.

Duży wpływ na jakość spoin ma także jakość drutu elektrodowego, która ~~musi~~ być wyższa niż przy spawaniu ręcznym. Ze względu na niską jakość drutu krajowego, konieczne może się okazać stosowanie drutu importowanego. ?

Stosowane w stanowisku przyrządy mocujące i pozycjoner mają dość długą trwałość. Utrzymanie odpowiedniej jakości spoin zależy głównie od dokładności przygotowania elementów spawanych, a także od stosowanego sprzętu spawalniczego.

Spawarki stosowane w spawaniu zrobotyzowanym muszą spełniać wyższe wymagania niż przy spawaniu ręcznym. Spawarki te muszą być przystosowane do bezstopniowego nastawiania parametrów spawania i programowego wybierania tych parametrów przez robot. Takim sprzętem spawalniczym jest zespół urządzeń spawalniczych o symbolu ZUS-1 opracowany i produkowany przez Opolskie Zakłady Aparatury Spawalniczej OZAS-Opole. Zespół tych urządzeń umożliwia automatyczne spawanie elektrodą topliwą metodą MIG/MAG. ?

3. Opis techniczny zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego z podwieszonym robotem IRp-6.

3.1. Charakterystyka spawanego detalu.

Stanowiska spawalnicze z robotem podwieszonym IRp-6 będzie wdrożone w Fabryce Maszyn Żniwnych w Pławku do spawania belki nośnej mostu jezdnego, wg rys. 5058/28-01-000. Belka nośna ma wymiary ok. 1900 x 360 x 300 mm i składa się z kilku elementów łączonych ze sobą przy pomocy spawania. Wykonywane są spoiny na całej długości belki łączące płytę dolną z belką lewą i prawą oraz krótsze spoiny pośrodku i

na końcach belki. Ze względu na przestrzenne rozmieszczenie spoin konieczne jest takie zbudowanie pozycjonera i przyrządów mocujących, aby możliwe było ustawianie belki w pozycjach spoin zbliżonych do podolnych.

3.2. Opis pracy stanowiska.

Szkic organizacyjny stanowiska przedstawia rys. 1. W stanowisku tym obsługa przez człowieka polega na :

- wymianie detalu w przyrządzie mocującym
- uruchomieniu stanowiska
- ogólnym nadzorze nad poprawnością pracy
- ewentualnym wykończeniu spawania w miejscach niedostępnych dla robota.

Po założeniu elementów w przyrządzie mocującym i naciśnięciu przycisku "START PROGRAMU" cały cykl pracy jest wykonywany automatycznie. Robot nadzoruje pracę całego stanowiska sterując ruchami uchwyty spawalniczego, uruchamiając pozycjoner i spawarkę. Po zakończeniu cyklu spawania i wymianie detalu na nowy, na sygnał operatora następuje start nowego cyklu programu.

3.3. Opis sprzętu stanowiska.

3.3.1. Robot podwieszony IRp-6.

Robot podwieszony IRp-6 /oznaczony symbolem IRp-6W/ jest przedstawiony na rys. 2. Konstrukcja części mechanicznej tego robota została wykonana w MERA-PIAP, na podstawie konstrukcji części mechanicznej robota IRb-6. Sterowanie robota IRp zostało opracowane w MERA-PIAP i jest przedstawione w załączniku. Przestrzeń robocza robota IRp-6W jest przedstawiona na rys. 2. Robot ten jest umieszczony przejezdnie na portalu

typu ZJP2 o długości roboczej 3m produkowanym przez Instytut Spawalnictwa^(rys. 3). Inne parametry techniczne robota IRp-6W są zbliżone do parametrów robota IRb-6.

3.3.2. Sprzęt spawalniczy ZUS-1.

Sprzęt spawalniczy ZUS-1 jest przeznaczony do spawania łukowego metodą MIG/MAG w osłonie gazowej i jest przystosowany do współpracy z robotem. Zestaw ten jest przedstawiony na rys. 4. Podstawowe dane techniczne zespołu ZUS-1 są następujące :

max. prąd spawania przy pracy ciągłej	300 A
zakres regulacji prądu spawania	50-410 A
napięcie spawania	15-43 V
średnice drutu elektrodowego	0,8 ; 1,2 ; 1,6mm
zasilanie	3x380 V + N, 50 Hz
moc	22 kVA

Zalecane jest używanie jako gazu ochronnego mieszanki argonowo-tlenowej /88% Ar + 12% O₂/ ze względu na lepszą jakość spoin i mniejsze odpryski. Można używać również CO₂.

Zespół ZUS-1 składa się obecnie z następujących urządzeń

- a/ tyrystorowe źródło prądu TEP-400R
- b/ urządzenie podające ZP-5R.

Urządzenie to realizuje prostowanie i podawanie drutu, dopływ i odcinanie gazu. Przystosowane ~~ma~~ jest do pracy w stanowisku zrobotyzowanym, ma małą masę i małe wymiary. Montowane w stanowisku jest tak, aby było przejezdne wraz z robotem.

- c/ pulpit sterująco-programujący PS-01R.

Pulpit pośredniczy w przekazywaniu sygnałów między spawarką a robotem. Wykonuje następujące funkcje :

- przekazuje sygnały wejściowe i wyjściowe między robotem a spawarką,

- sygnalizuje start robota, start spawania, włączenie odpowiedniego programu spawania,

- umożliwia nastawienie parametrów spawania

- reguluje parametry spawania /napięcie i prąd/ dla pięciu programów spawania, oraz wolny wylot elektrody i opóźnienie wpływu gazu.

d/ uchwyt spawalniczy USMGa-300R

Uchwyt mocowany jest w specjalnym imaku, którego konstrukcja zezwala na niewielką regulację położenia uchwytu.

e/ szafka rozdzielcza zasilania

Wyposażona jest w układ kontroli faz, który w przypadku obniżenia lub zaniku napięcia w jednej z faz powoduje wyłączenie stanowiska.

f/ agregat filtrowentylacyjny GLISAF

Służy do odciągu dymów spawalniczych z nad stanowiska i filtrowania ich. Użytkownik może również zastosować dodatkowy odciąg dymów lub tylko ten odciąg, bez agregatu.

g/ skupowysięgnik i wyposażenie pomocnicze /przewody, reduktory, korytka metalowe itp./

Zespół ZUS-1 powinien być również wyposażony w urządzenie do mechanicznego czyszczenia i spryskiwania palnika oraz w sprzęgło antykolizyjne mocowania uchwytu spawalniczego.

Urządzenie czyszczące i spryskujące palnik ma za zadanie okresowe usuwanie odprysków gromadzących się na palniku w czasie spawania oraz spryskiwanie palnika preparatem zabezpieczającym przed nadmiernym przylepianiem odprysków.

Sprzęgło antykolizyjne mocujące uchwyt spawalniczy do robota ma chronić uchwyt spawalniczy oraz część mechaniczną robota

przed skutkami uderzenia uchwytu o urządzenia stanowiska.

Obydwa te urządzenia są opracowywane w ramach CPBR 7.3 "Techniki spawalnicze". Wykonanie prototypów tych urządzeń jest przewidziane do końca 1987r, a wdrożenie do produkcji po roku 1989.

Omawiane stanowisko zostanie wyposażone w te urządzenia po ich udostępnieniu. W początkowym okresie eksploatacji, czyszczenie i spryskiwanie palnika będzie wykonywane okresowo przez obsługę.

Zespół Urządzeń ZUS-1 z dłuższymi przewodami / 6 m / dla umożliwienia przejezdności robota został zamówiony w OZAS.

3.3.3. Pozycjoner z przyrządami mocującymi.

Jak wspomniano wcześniej, dokładność ustawienia miejsca pod spoinę w przyrządzie mocującym nie powinna być gorsza niż $\pm 0,6$ mm. Wynikać będzie ona zarówno z konstrukcji pozycjonera i przyrządów mocujących, jak i z dokładności przygotowania detali.

Ponieważ długość przejazdu robota pokrywa całą długość spawanego detalu, wystarczy obrót pozycjonera wokół osi poziomej. Przy obrocie o $\pm 90^\circ$ od położenia środkowego uchwyt spawalniczy nie będzie miał odpowiedniego dostępu do położenia dwóch krótkich spoin kołowych przy spawaniu krańcowych tulei. Te spoiny byłyby wykonywane przez człowieka. Przy obrocie pozycjonera o $\pm 180^\circ$ również te spoiny mogą być wykonywane robotem, ale komplikuje to konstrukcję i sterowanie pozycjonera.

Przyrządy mocujące mogą być wykonane jako zamykane ręcznie bądź pneumatycznie. Możliwe jest częściowe otwieranie elementów zamykających na sygnał robota w trakcie cyklu, dla umożliwienia

dostępu uchwytu spawalniczego do spoiny.
Proponuje się wykonanie pozycjonera i przyrządów mocujących przez FMŻ Płock /przy współpracy MERA-PIAP/ z ewentualnym wykorzystaniem istniejących urządzeń.

3.3.4. Instalacje stanowiska.

a/ Instalacja pneumatyczna stanowiska do napędu pozycjonera i przyrządów mocujących wymaga powietrza o ciśnieniu 0,6 MPa, smarowanego mgłą olejową.

b/ Instalacja elektryczna służy do zasilania urządzeń oraz przesyłania sygnałów sterujących. Ze względu na to, że w zespole ZUS-1 znajduje się szafka rozdzielcza zasilająca urządzenia stanowiska, doprowadzenie energii elektrycznej do stanowiska wykonuje się tylko do tej szafki. Sygnały elektryczne przesyłane są kablami ekranowanymi z szafy sterującej robota do pulpitu sterująco-programującego PS-01R oraz do pozycjonera.

c/ Instalacja gazu ochronnego służy do doprowadzenia gazu do spawanego miejsca. Spawanie może odbywać się w osłonie CO_2 , $\text{Ar} + \text{CO}_2$ lub $\text{Ar} + \text{O}_2$. W zależności od zastosowanej osłony / CO_2 lub gotowe mieszanki gazowe/ instalacja obejmuje podgrzewacz gazu, reduktor z rotametrem i przewodem gazowym lub w przypadku mieszania gazów na stanowisku zawiera podgrzewacze gazu, reduktory z rotametrami, mieszacz gazu oraz przewody gazowe.

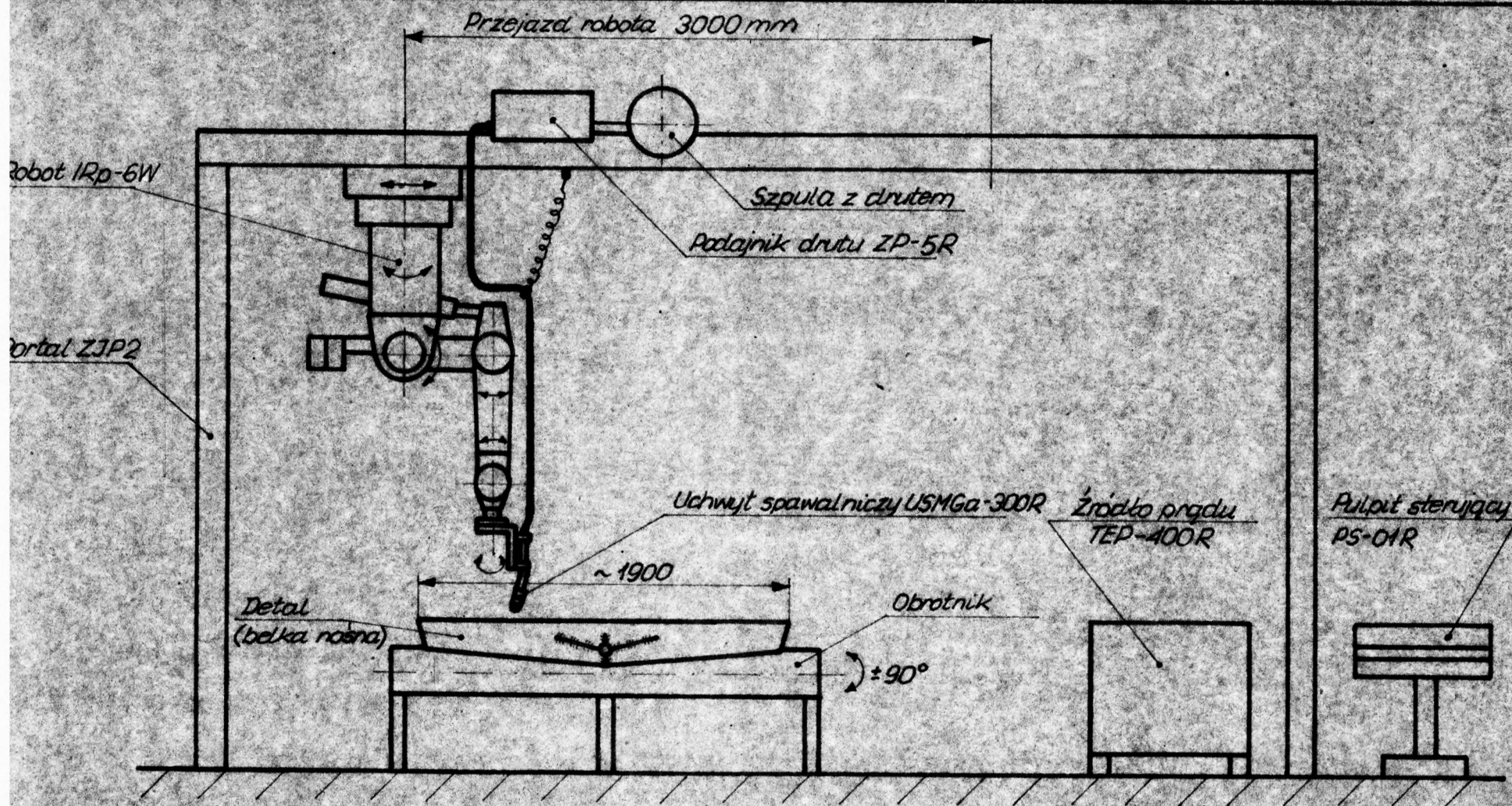
d/ Instalacja odciągu gazów spawalniczych.

3.3.5. Urządzenia BHP.

Osoby obsługujące stanowisko muszą zostać przeszkolone w obsłudze stanowiska oraz programowaniu robota. Wokół stanowiska powinny zostać zainstalowane barierki ochronne tak, aby wejście do wewnątrz było możliwe tylko przez bramki. Otwarcie

bramki w trakcie pracy robota powinno powodować zatrzymanie cyklu pracy stanowiska.

Ze względu na oślepiające działanie łuku elektrycznego stanowisko powinno być osłonięte zasłonami.



Rys. 1. Ogólna organizacja stanowiska

JRB-6W

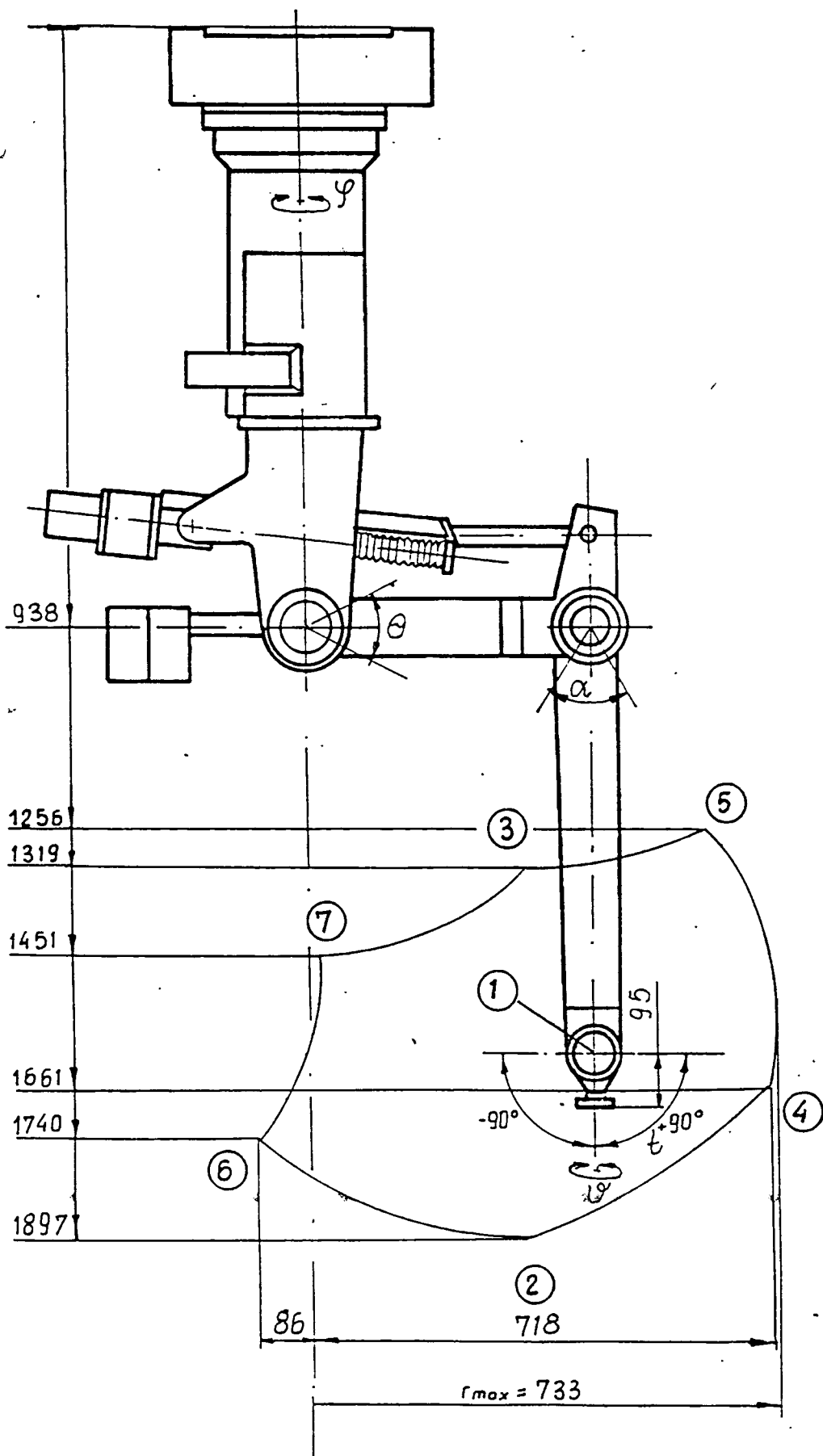
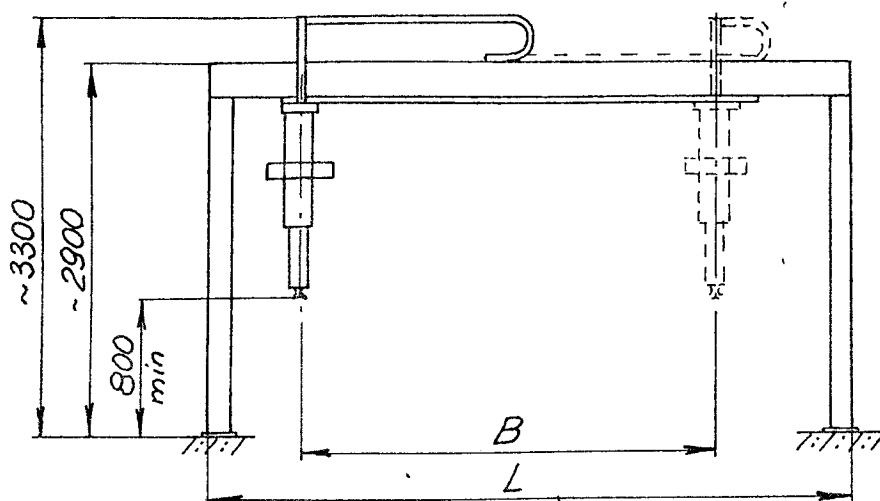


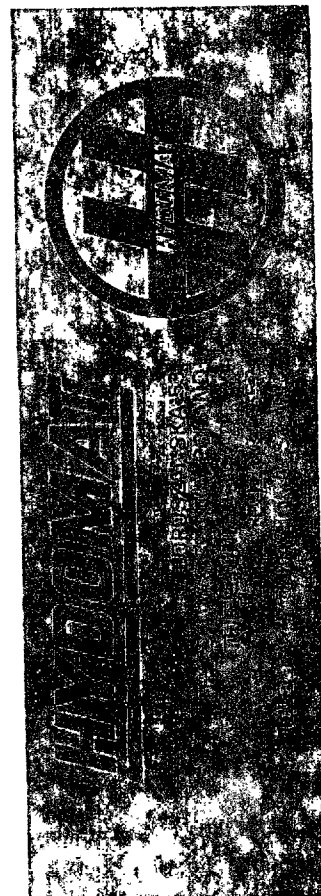
Рис. 2.



wersja	L	B
ZJP 1	4500	2000
ZJP 2	5500	3000
ZJP 3	6500	4000

Powtarzalność pozycjonowania $\pm 0,05 \text{ mm}$
/po zaryglowaniu/ ^x

Prędkość przejazdu - max. 0,26 m/s
/nastawiana z pulpitu/ płynnie regulowana



Z A S T O S O W A N I E

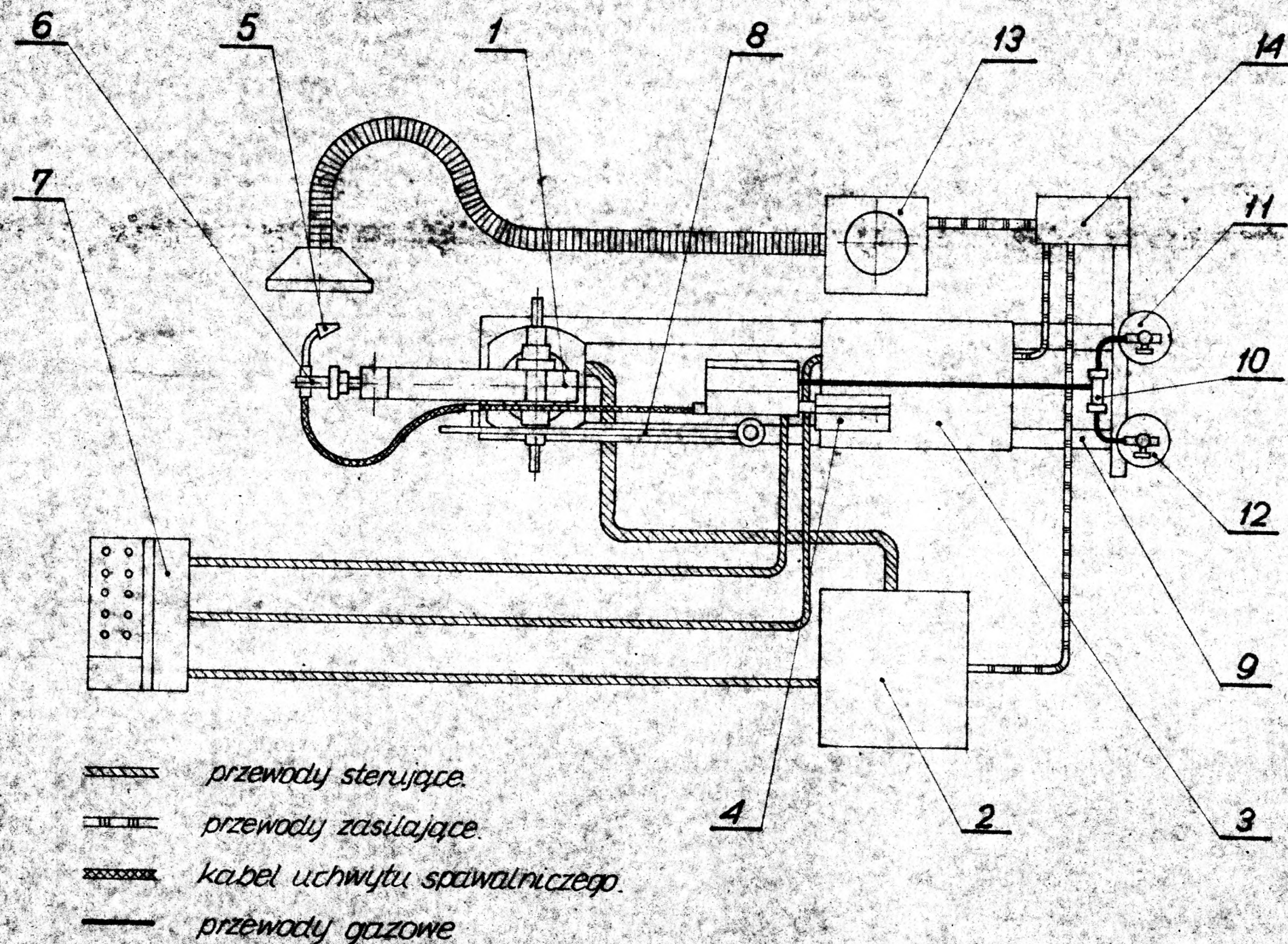
Główne przeznaczenie zespołu jezdnego to zrobotyzowane stanowiska spawalnicze. Zespół ten można również stosować wszędzie tam, gdzie konieczne jest dokładne przemieszczanie robota IRb 6 ponad stanowiskiem /obsługa obrabiarek, transport międzyoperacyjny, montaż itp./.

^{x/} Robot przemieszczający się po torowisku może być dokładnie pozycjonowany na trzech wybranych pryzmach, z pośród kilku pryzm rozmieszczonych co 500 mm na torze.

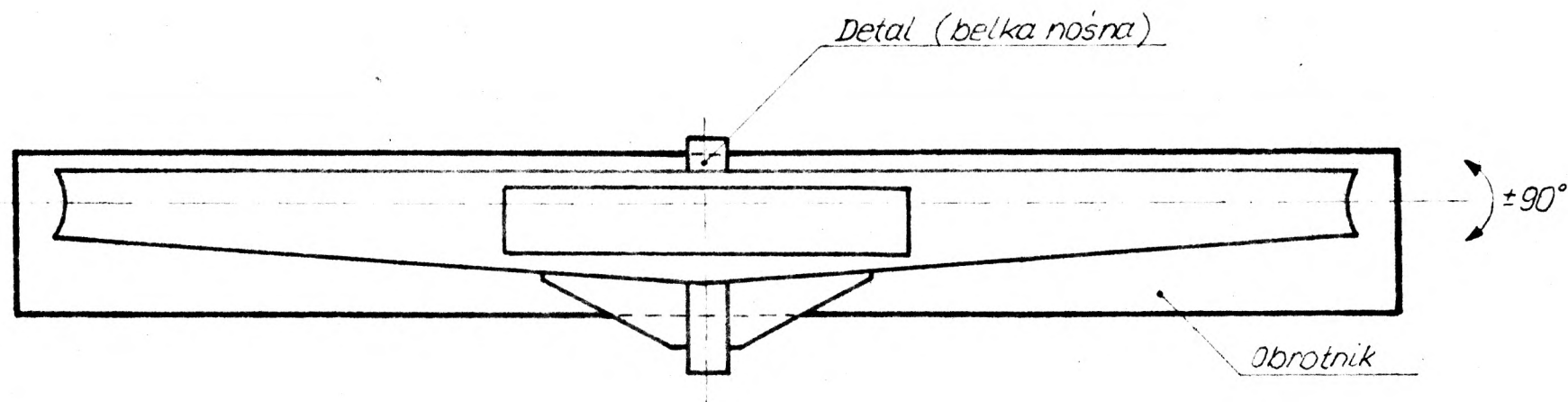
HYDOMAT



Rys.1 Zespół urządzeń spawalniczych ZUS-1
(Schemat blokowy)

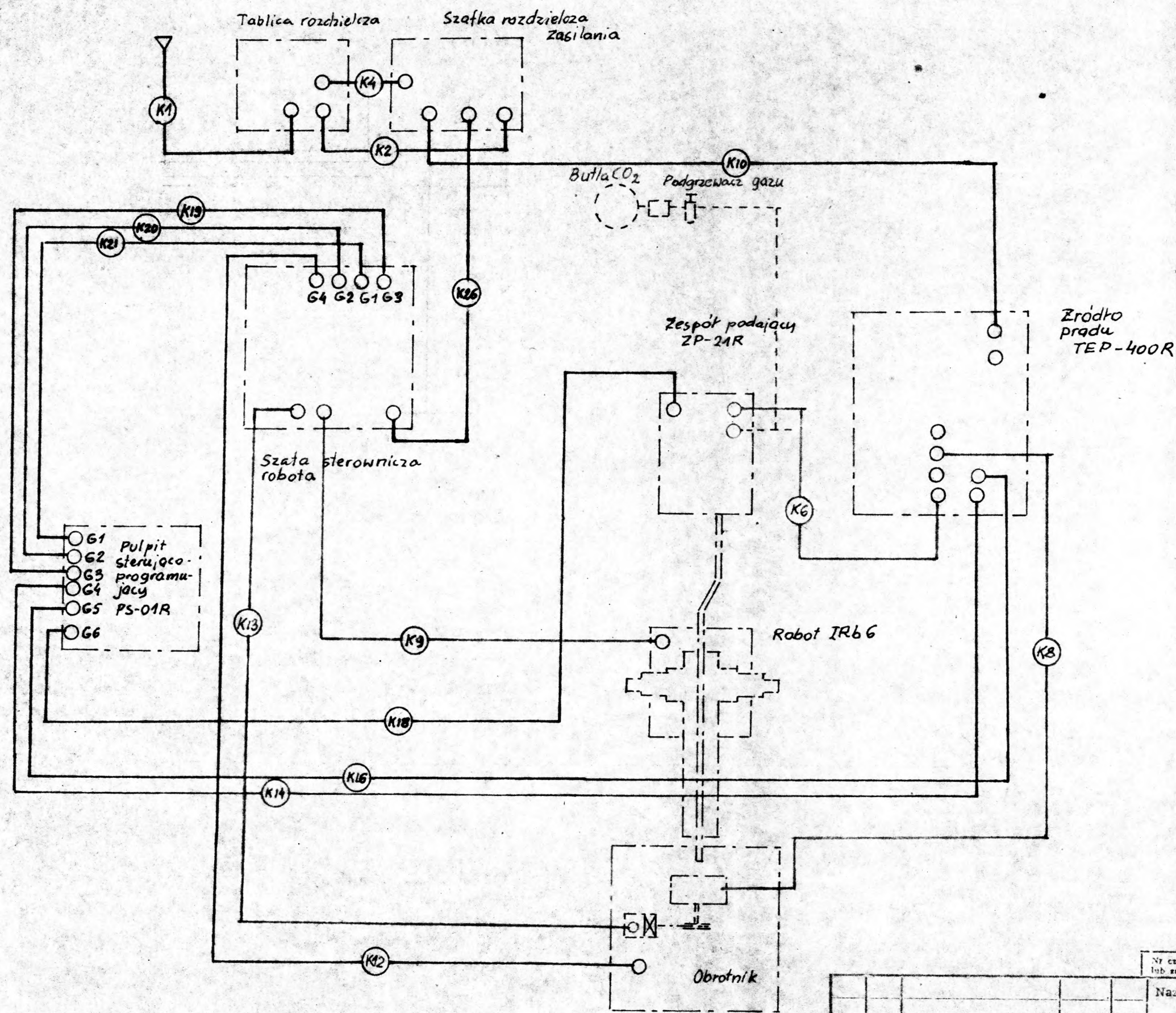


1. Część manipulacyjna robota IRb-6.
2. Szafa sterownicza robota IRb-6.
3. Źródło prądu TEP-400R.
4. Zespół podający ZP-21R.
5. Uchwyt spawalniczy USMGa-300R.
6. Imak mocujący uchwyt spawalniczy.
7. Pulpit sterująco-programujący PS-01R.
8. Stupowysięgnik z balanserami.
9. Podstawa stanowiska z uchwytami na butle.
10. Mieszacz gazu MG-2.
11. Butla z wyposażeniem (CO₂).
12. Butla z wyposażeniem (Ar).
13. Agregat filtrowentylacyjny GLISAF-1 z ssawką.
14. Szafka rozdzielcza zasilania.



Rys.5. Umieszczenie detalu w obrotniku

Wymiary	Odchyłki



Nr części lub grup		Ilość		Nazwa		Nr ark.		Uwagi	
				Nazwa				Podziałka	
				Schemat instalacji stanowiska napawania Wariant 2 - ZUS-1				Ciepota	
Materiał		Zastępuje rys. Nr		Nr ark.					
Zastąpiono przez rys. Nr				Nr rys. zest.					
Nr rysunku				Nr części					
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa		E2		18					
Zakład		OAR							

Nr zmiany	Ilość zmian	Treść zmiany	Podpis	Data
Projektował		A. Socha		
Konstruował				
Kreślił				
Sprawdził				
Kier. Prac.				
Kier. Zakładu		L. Przybylski		

Wymiary	Odchyłki

Oznaczenie przewodu	Urządzenie	Początek		Rodzaj przewodu	Koniec			Uwagi
		Listwa zacisk. lub stojak	Nr zacisku lub pinu		Urządzenie	Listwa zacisk. lub stojak	Nr zacisku lub pinu	
K1	Rozdzielnia			OWY 440V 4x10mm ² dt. 10m	Tablica rozdzielcza			
K2	Tablica rozdzielcza			OWY 440V 4x10mm ² dt. 5m	Szafka rozdzielcza zasilania			
K4	Tablica rozdzielcza			OWY 440V 2x1mm ² dt. 5m	Szafka rozdzielcza zasilania	SZR16P2 NG3		
K26	Szafka rozdzielcza zasil.			OWY 440V 4x4mm ² dt. 5m	Szafa ster. robota			
K10	Szafka rozdzielcza zasil.			OWY 440V 4x6mm ² dt. 5m	Zródło prądu TEP-400R			
K19	Pulpit ster.-program. PS-01R	SZR32P14 NS25	W/g DTR OZAS	Przewód specjalny ekran.	Szafa ster. robota	SZR32P14 NG5	W/g DTR OZAS	
K20	PS-01R	SZR32P14 NG5	W/g DTR OZAS	j.w.	Szafa ster. robota	SZR32P14 NS25	W/g DTR OZAS	
K21	PS-01R	SZR16P2 NS23	j.w.	j.w.	Szafa ster. robota	SZR16P2 NG3	j.w.	
K14	PS-01R	SZR28P7 NS29	j.w.	j.w.	Zródło prądu TEP-400R	SZR28P7 NG9	j.w.	
K16	PS-01R	SZR28P7 NG9	j.w.	j.w.	TEP-400R	SZR28P7 NS29	j.w.	
K18	PS-01R	SZR28P7 NG9	j.w.	j.w.	Zespół podajny ZP-21R	SZR28P7 NS29	j.w.	
K12	Obrotnik	L2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 ekran		Szafa ster. robota	B23x13	47 46 43 42 45 6 4 5 8 ekran	

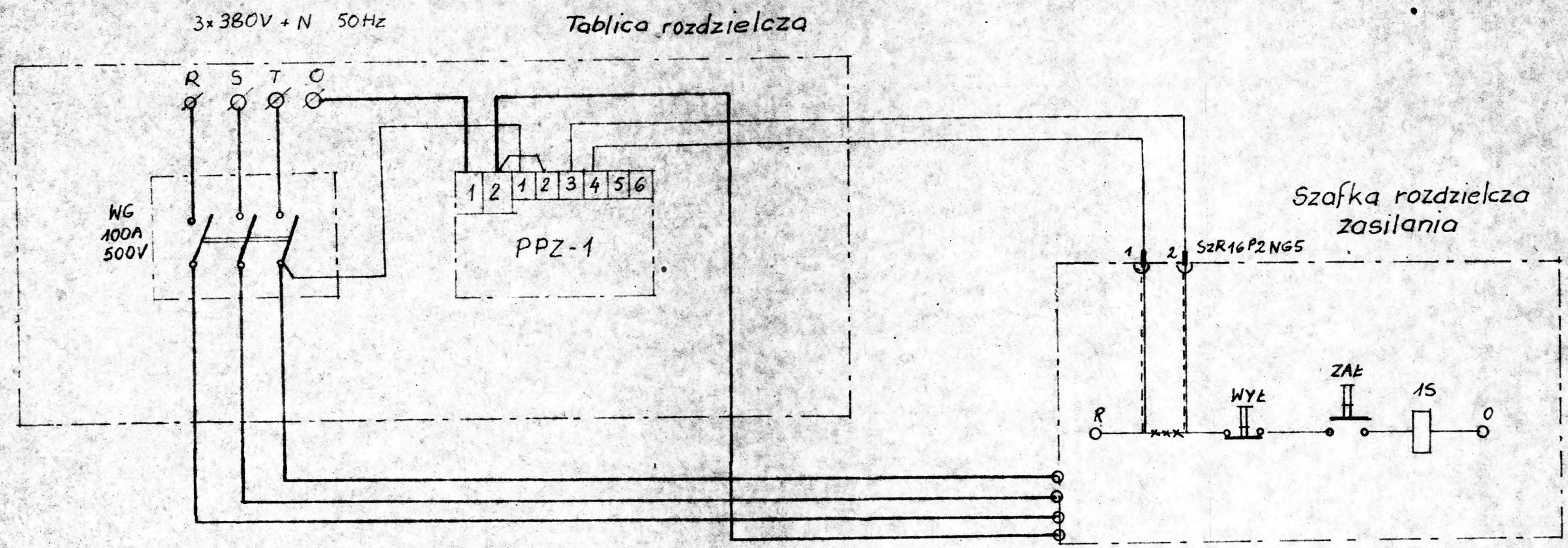
Nr części lub zespołu		Ilość		Nazwa		Nr ark.		Uwagi	
				Nazwa		Podziałka			
				Tabela połączeń stanowiska napawania		Ciężar			
				Wariant 2 - ZUS-1					
Znak zmiany		Ilość zmian		Treść zmiany		Podpis		Data	
Projektował				A. Socha					
Konstruował									
Kreślił									
Sprawdził									
Kier. Prac.									
Kier. Zakładu				L. Przybylski					
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa						Nr rysunku		Nr części	
Zakład OAR						E2/1		19	

Wymiary	Odchyłki

Oznaczenie przewodu	Początek			Rodzaj przewodu	Koniec			Uwagi
	Urządzenie	Listwa zacisk. lub złącze	Nr zacisku lub pinu		Urządzenie	Listwa zacisk. lub złącze	Nr zacisku lub pinu	
K13	Napęd 6-tej osi - obrotnik			Kabel specjalny	Szafa ster. robota	SZR	U/g DTR robota	
K6	TEP 400	złącze specjalne		Przewód oponowy spawalniczy dt. 2,8 m	ZP-2			
K8	TEP 400	złącze specjalne		Przewód oponowy spawalniczy dt. 3 m	Zacisk stat. obrotnika	Złącze specjalne		

Nr części lub zapis		Ilość	Nazwa		Nr	Uwagi
			Nazwa <i>Tabela połączeń stanowiska napawania</i>			Podziałka
			<i>Wariant 2 - ZUS-1</i>			Ciężar
Link. zmiany	Ilość zmian	Treść zmiany	Podpis	Data	Material	Nr ark.
			<i>A. Socha</i>		Zastępuje rys. Nr	
Projektował					Zastąpiono przez rys. Nr	Nr rys. zest.
Konstruował						
Kreślił						
Sprawdził						
Kier. Prac.					Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa	Nr rysunku
Kier. Zakładu		<i>L. Przybylski</i>			Zakład <i>OAR</i>	<i>E2/2</i>
						<i>20</i>

Wymiary	Odczyty



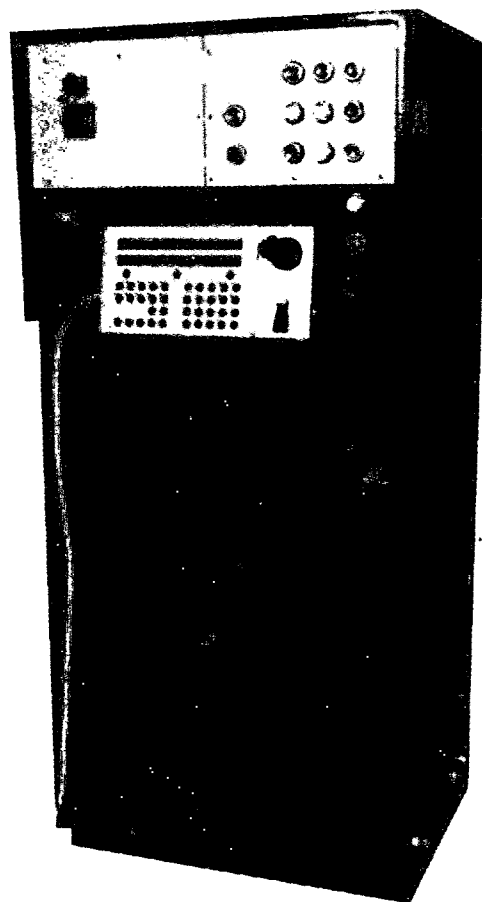
----- połączenie do likwidacji

————— połączenie do wykonania

Nr części lub zesp.		Ilość		Nazwa		Nr ark.	Uwagi
				Nazwa			Podziałka
				Schemat zasilania stanowiska napawania			Ciepota
				Wariant 2 - ZUS 1			
Zask. zmiany	Red. zmia.	Treść zmiany	Podpis	Data	Materiał	Zastępuje rys. Nr	Nr ark.
Projektował			A. Socha			Zastąpiono przez rys. Nr	Nr rys. zest.
Konstruował							
Kreślił / Sprawdził					Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa	Nr rysunku	Nr części
Kier. Prac.						E2 / 4	22
Kier. Zakładu		L. Przybylski			Zakład OAR		



**PRZEMYSŁOWY
INSTYTUT
AUTOMATYKI
I POMIARÓW
MERA - PIAP**
Al, Jerozolimskie 202
02-222 Warszawa



Roboty przemysłowe IRp

Spełniając życzenia naszych klientów oferujemy nowe, adaptacyjne roboty przemysłowe IRp. Robot adaptacyjny IRp, a szczególnie jego nowy układ sterowania gwarantuje realizację wielu nowych funkcji techniczno-użytkowych oczekiwanych przez użytkowników robotów.

Nowy układ sterowania robotów IRp oparty jest na mikroprocesorowych urządzeniach systemu INTEL DIGIT-PROWAY. Do sterowania zastosowano jednostki centralne z mikroprocesorem 16-bitowym. Układ sterowania ma budowę modułową co umożliwia tworzenie optymalnych konfiguracji zależnie od potrzeb. Struktura układu sterowania umożliwia bezpośrednie włączanie robotów IRp w elastyczne systemy produkcyjne, sterowane systemem INTEL DIGIT-PROWAY.

PODSTAWOWE FUNKCJE I CECHY TECHNICZNO-UŻYTKOWE ROBOTÓW IRp:

Sterowanie w systemie PTP i CP; interpolacja liniowa i kołowa.

Układ sterowania robota pozwala na zaprogramowanie i wykonywanie ruchów robota między dwoma zaprogramowanymi punktami bez kontroli trajektorii (sterowanie PTP) lub z kontrolą tej trajektorii (sterowanie CP). Przy sterowaniu CP istnieje możliwość programowania ruchu narzędzia po linii prostej i po okręgu, które mogą być dowolnie zorientowane w przestrzeni. Ma to szczególne znaczenie np. przy realizacji operacji spawania, szlifowania itp. Prędkość ruchu narzędzia po linii prostej lub po okręgu programuje się wg potrzeb (w mm/s).

Programowanie ruchu narzędzia w 3 rodzajach układów współrzędnych.

Ruch centralnego punktu narzędzia (TCP) może być programowany w jednym z trzech układów współrzędnych: kartezjańskim, cylindrycznym lub we współrzędnych wewnętrznych robota. Usprawnia to w istotny sposób programowanie, sprawdzanie programów użytkowych a także pracę robota przy obsłudze różnego rodzaju maszyn i urządzeń.

Programowanie systemem konwersacji.

Wyposażenie robotów IRp w nowy panel programowania dało możliwość zastosowania systemu konwersacyjnego. Dzięki temu proces programowania pracy robotów IRp jest znacznie skrócony i ułatwiony jak również zmniejsza się możliwość pomyłek operatora. Nowy panel programowania wyposażony jest m.in. w 3 osiową dźwignię sterującą (joystick) osiami robota i wyświetlacz alfanumeryczny.

Programy użytkowe mogą być zapisane i przechowywane w pamięci kasetowej wbudowanej w szafę sterowniczą.

Sterowanie adaptacyjne.

Program sterujący robotów IRp zapewnia realizację następujących funkcji adaptacyjnych:

- Funkcje szukania, których wykonywanie jest możliwe w przestrzeni dwu lub trójwymiarowej dla lokalizacji płaszczyzn, krawędzi i punktów np. wewnątrz lub na zewnątrz naroży.
- Funkcja sterowania prędkością ruchów, która umożliwia automatyczne dopasowanie prędkości np. do wielkości nadadków materiału, w zastosowaniach do oczyszczania odlewów i gratowania.
- Funkcja konturowania, która umożliwia automatyczne dopasowanie zaprogramowanego ruchu do rzeczywistego kształtu obrabianego przedmiotu.
- Automatyczna korekcja programów.

Wykorzystanie funkcji adaptacyjnych wymaga zastosowania czujników wykrywających zmiany obciążenia lub położenia. Czujniki takie muszą być dobierane w zależności od indywidualnego zastosowania.

Własności adaptacyjne układu sterowania robota zapewniają użytkownikowi kilka dodatkowych korzyści:

- wymagana jest mniejsza dokładność pozycjonowania podczas programowania,
- wymagana jest mniejsza ilość punktów dla opisu trajektorii,
- eliminacja konieczności korygowania programu dzięki możliwości automatycznej korekcji pozycji,
- możliwość uproszczenia wyposażenia stanowiska pracy robota a przez to zmniejszenie jego kosztów.

Rozszerzona pojemność programu użytkowego.

W robotach IRp zwiększono pojemność programu użytkowego do 1200 pozycji (wersja standard) z możliwością rozszerzenia do 3000 pozycji.

Możliwość wysterowania 9 osi.

Roboty IRp-6 i IRp-60 w wersji standardowej posiadają 5 stopni swobody a standardowy robot IRp-60Z (do zgrzewania punktowego) — 6 stopni swobody. Robot IRp-60 można

wyposażyc w szósty stopień swobody w postaci dodatkowej osi na przegubie. Roboty IRp—6 i IRp—60 mogą być dostarczane z układem sterującym umożliwiającym umieszczenie robota na wózku poruszającym się na torze jezdny. Ponadto roboty te można dostarczać z trzema lub czterema (w zależności od ilości osi w robocie) dodatkowymi układami do sterowania napędami różnych urządzeń technologicznych (np. współpracujących z robotem maszyn, urządzeń podających, pozycjonerów itp.). Napęd wózka i urządzeń zewnętrznych musi być tego samego rodzaju co napęd robota tzn. powinien posiadać silnik prądu stałego o zbliżonej mocy, transformator położenia kąтового (rezolwer) i prądnicę tachometryczną. Ogólna ilość stopni swobody możliwych do obsłużenia wynosi 9 (łącznie z osiami robota).

Współpraca z czujnikami zewnętrznymi.

Przyłączenie czujników zewnętrznych umożliwia kontrolę przebiegu procesów technologicznych i współpracy robota z różnymi urządzeniami technologicznymi a w szczególności pozwala na realizację funkcji adaptacyjnych robota.

Zwiększona ilość wejść/wyjść dwustanowych.

Możliwe jest wyposażenie układu sterowania robota w dodatkowy pakiet wejść/wyjść dwustanowych co pozwala na zwiększenie ich ilości z 16 do 32. Sygnały wejść/wyjść dwustanowych z urządzeń zewnętrznych mogą być doprowadzone do szafy sterowniczej za pośrednictwem rozgałęziacza z listwą zaciskową.

Wejścia analogowe.

Możliwe jest wyposażenie układu sterowania robota w pakiet 8 wejść analogowych co pozwala na współpracę robota z przetwornikami pomiarowymi urządzeń zewnętrznych o analogowym sygnale wyjściowym.

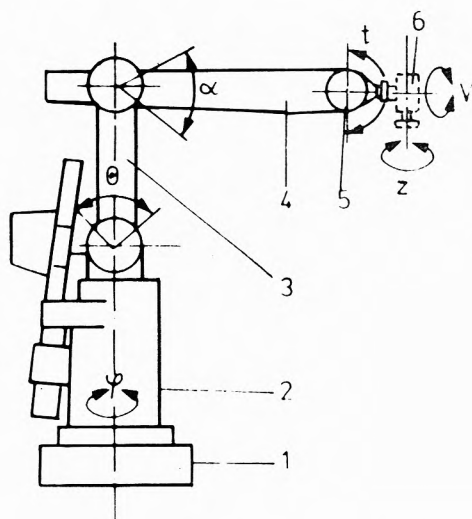
Praca w elastycznych systemach produkcyjnych.

Przez wyposażenie układu sterowania robota w pakiet interfejsu V 24 lub pakiety sprzężenia z wielodostępną szeregową magistralą danych PROWAY możliwe jest połączenie informacyjne sterowania robota IRp ze sterowaniem nadrzędnym lub włączenie tych robotów do pracy w elastycznych systemach produkcyjnych.

ROBOT IRp—60Z (DO ZGRZEWANIA PUNKTOWEGO).

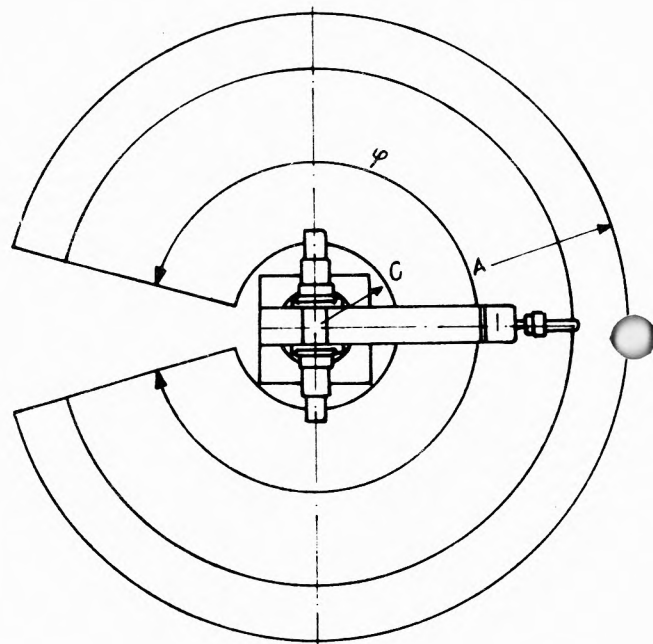
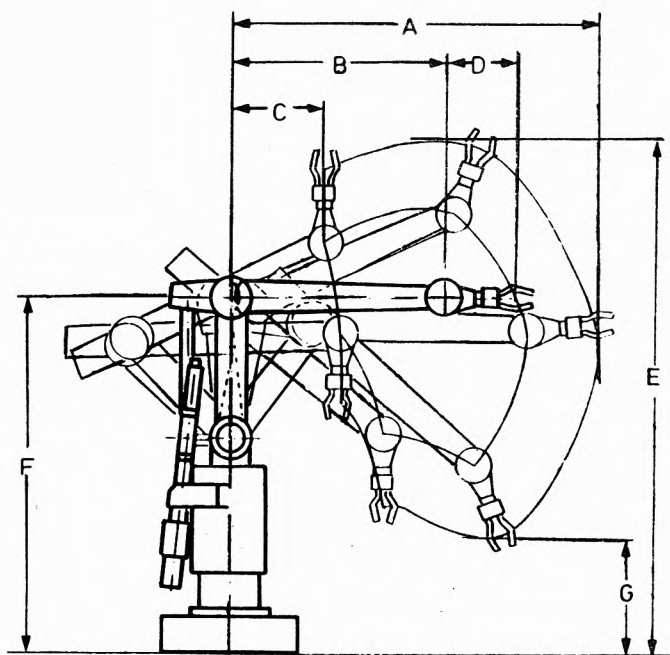
Część manipulacyjna robota IRp—60Z posiada dodatkową szóstą oś, hamulce dla osi „v” i „t” oraz sprzęgło przeciążeniowe dla osi „t”. Panel programowania posiada przycisk umożliwiający realizację dodatkowych funkcji robota związanych z procesem zgrzewania, co ułatwia i przyspiesza proces programowania użytkowego. Układ sterowania robota IRp—60Z umożliwia szybsze hamowanie (z równoczesnym zaciskaniem szczęk) i przyspieszanie ruchu robota między kolejnymi punktami zgrzewania, co pozwala na znaczne skrócenie cyklu zgrzewania. W układzie sterowania wprowadzono także zabezpieczenia przed następstwami przygrzania elektrod oraz funkcję „stop systemu”, która umożliwia dalszą pracę (po usunięciu przyczyny przeciążenia) bez konieczności ponownej synchronizacji robota.

KONFIGURACJA I OBSZARY PRACY ROBOTÓW IRp



- 1 – podstawa
- 2 – korpus
- 3 – ramię dolne
- 4 – ramię górne
- 5 – przegub
- 6 – szósta oś (dla IRp-60)
- φ – obrót osi podstawy
- Θ – pochylenie ramienia dolnego
- α – pochylenie ramienia górnego
- t – pochylenie przegubu
- v – skręcanie przegubu
- z – obrót przegubu (dla IRp-60)

Rys. 1 Konfiguracja i ruchy robota IRp



Robot	A	B	C	D	E	F	G	φ
IRp-6	1159	670	289	200	1620	1150	414	340°
IRp-60	2288	1280	989	400	2150	1600	0	330°

Rys. 2 Wymiary części manipulacyjnej i obszar pracy robotów IRp

GŁÓWNE OBSZARY ZASTOSOWAŃ ROBOTÓW IRp:

- spawanie łukowe,
- zgrzewanie punktowe,
- obsługa obrabiarek skrawających, wtryskarek, pras, maszyn odlewniczych i innych stanowisk produkcyjnych,
- szlifowanie, gratowanie, czyszczenie i polerowanie detali,
- paletyzacja,
- prace montażowe,
- obsługa nietypowych stanowisk np. kontrolno–pomiarowych.

Instytut MERA–PIAP w ramach prac nad zastosowaniami robotów przemysłowych oferuje:

- fachowe doradztwo,
- opracowanie projektu zrobotyzowanego stanowiska,
- udział w montażu i uruchomienie zrobotyzowanego stanowiska,
- oprogramowanie robocze stanowiska,
- szkolenie użytkowników w zakresie programowania, obsługi i serwisu robotów IRp lub całego stanowiska.

Specjalizujemy się w zastosowaniach robotów przemysłowych do obsługi stanowisk, gniazd lub linii technologicznych głównie do spawania łukowego, zgrzewania punktowego jak również do obsługi obrabiarek i innych maszyn.

WYPOSAŻENIE ROBOTÓW IRp DOSTARCZANE NA ŻYCZENIE KLIENTA (OPCJE)

Dla spełnienia specjalnych wymagań technologicznych Klientów oferujemy niżej wymienione pozastandardowe wyposażenie robotów IRp, rozszerzające ich cechy techniczno–użytkowe:

- 6 oś na przegubie robota IRp–60,
- układ sterujący napędem wózka jeźdnego robota,
- układy sterujące napędami zewnętrznymi urządzeń technologicznych,
- rozszerzona pojemność programu użytkowego,
- pakiet wejść analogowych,
- rozgałęziacz z listwą zaciskową, upraszczający podłączenie sygnałów wejść/wyjść dwustanowych z urządzeń zewnętrznych do układu sterowania robota (długość kabla łączącego szafę sterowniczą z rozgałęziaczem – wg wymagań użytkownika),
- pakiet zwiększający ilość wejść/wyjść dwustanowych,
- instalacja pneumatyczna wraz z elektrozaworami do sterowania chwytakiem pneumatycznym,
- napęd chwytaka pneumatycznego,
- kabel o zwiększonej długości łączący szafę sterowniczą z częścią manipulacyjną,
- pakiet sprzężenia z wielodostępną, szeregową magistralą danych wg standardu PROWAY,
- pakiet cyfrowego interfejsu szeregowego wg standardu V 24 (RS 232 C).

DANE TECHNICZNE

Parametr	IRp-6	IRp-60
Obciążenie nominalne (łącznie z masą chwytaka)	6 kg	60 kg
Maksymalna długość chwytaka z obciążeniem nominalnym	200 mm	400 mm
Dokładność pozycjonowania	± 0,20 mm	± 0,40 mm
Obszar pracy	patrz rys. 2	
Prędkości maksymalne *): ► obrót w osi podstawy (φ) ► ruch promieniowy ► ruch pionowy ► pochylenie przegubu (t) ► skręcanie przegubu (v) ► obrót przegubu (z)	95°/s 0,75 m/s 1,1 m/s 115°/s 195°/s —	90°/s 1,0 m/s 1,3 m/s 90°/s 150°/s 90°/s
Dopuszczalna temperatura otoczenia: ► części manipulacyjnej ► szafy sterowniczej	5 ... 50°C **) 5 ... 40°C	
Zasilanie	3 x 380 V + 10% - 15%	
Całkowity pobór mocy	max 1,7 kW	max 7 kW
Liczba ► wejść dwustanowych ► wyjść dwustanowych ► wejść analogowych ► sterowanych osi	16 (max 32 – opcja) 16 (max 32 – opcja) 8 (opcja) 5 (max 9 – opcja)	
Pojemność programu użytkowego	1200 pozycji (max 3000 pozycji – opcja)	
Cyfrowy interfejs szeregowy	wg standardu V 24(RS 232 C) – opcja	
Sprzężenie z wielodostępną, szeregową magistralą danych	wg standardu PROWAY – opcja	

Parametr	IRp-6	IRp-60
Odległość pomiędzy szafą sterowniczą a częścią manipulacyjną	6 m (max 15 m – opcja)	
Masa:		
► części manipulacyjnej	~ 125 kg	~ 750 kg
► szafy sterowniczej	~ 325 kg	~ 425 kg
► panelu programowania		4,5 kg
Długość kabla panelu programowania	6 m	

*) Przy obciążeniu robota IRp-60 przekraczającym 30 kg prędkości maksymalne są obniżone o 25%

**) Temperatura otoczenia ramienia przy chwytaku może wynosić max 70°C

Zastrzega się możliwość zmian konstrukcyjnych

INFORMACJI TECHNICZNYCH UDZIELA:

Przemysłowy Instytut Automatyki
i Pomiarów MERA—PIAP
Ośrodek Robotów Przemysłowych
Al. Jerozolimskie 202 02—222 Warszawa
Tel. 23—86—80 Telex: 813726 pl

PRODUCENT KRÓTKICH SERII I WYKONAŃ SPECJALNYCH:

Przemysłowy Instytut Automatyki
i Pomiarów MERA—PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02—222 Warszawa
Tel. 23—76—16 Telex: 813726 pl