

# PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

440

PIAP

A

Al. Jerozolimskie 202

02-486 Warszawa

Zespół Zrobotyzowanych Systemów Inteligentnych ZSI

Główny wykonawca: mgr inż. Marek Petz *M. Petz*

Wykonawcy:

Nr zlecenia: S 1601

Tytuł: Analiza możliwości wykorzystania obrotników do robotyzacji spawania zbiorników ciśnieniowych

Zleciendawca: Temat realizowany w ramach działalności statutowej PIAP.

Pracę rozpoczęto dnia: 1995.07.01.

zakończono dnia: 1995.11.30.

Kierownik Ośrodka

*(P)*  
mgr inż. Zbigniew Pilat

Dyrektor Pionu

*(J. Jabłkowski)*  
dr inż. Jan Jabłkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz.:

stron --  
rysunków --  
fotografii --  
tabel --  
tablic --  
załączników --

Egz. 1 ZSI  
Egz. 2 OIN  
Egz. 3

Nr rej. 7259

1

**Analiza deskryptorowa:**

ROBOTYZACJA, SPAWANIE, ZBIORNIKI CIŚNIENIOWE

**Analiza dokumentacyjna:**

Sprawozdanie zawiera analizę możliwości zastosowania obrotników do spawania zbiorników ciśnieniowych.

**Tytuły poprzednich sprawozdań:**

Niniejsze sprawozdanie jest pierwszym dokumentem przedstawiającym przebieg realizacji pracy.

Celem pracy jest zbadanie możliwości zastosowania istniejących jako urządzenia handlowe obrotników (stołów obrotowych) lub zaproponowanie stworzenia innego rodzaju przyrządu mocującego spawane elementy do zbiorników płynnego gazu dla samochodów.

W pierwszej kolejności przeanalizowano będące własnością PIAP dwa stoły obrotowe PZP-4 i UZP. Ponieważ ich możliwości ruchowe są bardzo podobne, zajęto się tylko jednym: PZP-4. Układ sterowania obrotnika nie ma tu większego znaczenia, ponieważ spoiny wykonywane są przy nieruchomym zbiorniku. Możliwość więc np. ciągłego ruchu stolika roboczego nie byłaby i tak wykorzystywana.

Istotny jest w przypadku obrotnika ruch stolika roboczego, a zwłaszcza, ze względu na kształt zbiornika gazu, możliwość pochylenia stolika. Obrotnik PZP-4 ma taką możliwość, jego możliwości ruchowe byłyby więc wystarczające. Pewnym mankamentem jest stosunkowo wysokie położenie stolika (około 1000 mm), co w połączeniu z koniecznością dodania jeszcze około 150-200 mm na samą podstawę przyrządu dawałoby konieczność dźwigania zbiornika na wysokość około 1200 mm. Zważywszy, że najcięższy ze spawanych zbiorników waży około 65 kg, byłoby to dla obsługi bardzo męczące w ciągu 8-godzinnej pracy. Największy zbiornik ma przy tym długość około 1500 mm, co również stwarza niewygodę przy zakładaniu.

Decydującym czynnikiem był natomiast fakt istnienia 4 różnych średnic zbiorników, co wymaga znacznego rozbudowania przyrządu wzwyż. Przechylenie takiego przyrządu o  $45^{\circ}$  (potrzebne do spawania) powodowałoby duży moment działający na stół roboczy obrotnika. Dlatego też ostatecznie zrezygnowano z zabudowania przyrządu na obrotniku PZP-4 i zdecydowano zbudować oddzielny przyrząd, wyposażony w odpowiednie możliwości ruchowe.

Założeniem było, aby ładowanie zbiornika odbywało się możliwie jak najprościej, a więc z jak największym zastosowaniem mocowania ręcznego. Odmocowanie poszczególnych zacisków natomiast, czy to w czasie cyklu spawania czy po zakończeniu spawania, powinno odbywać się na sygnał robota. Założenie to udało się spełnić tylko częściowo.

Wkładanie zbiornika początkowo proponowano "od czoła", po pewnym podniesieniu (dla ułatwienia wkładania) górnych łap bazujących zbiorniki. Po obejrzeniu przyrządu, Zamawiający zdecydował się na uproszczenie obsługi poprzez unieruchomienie górnych łap (a więc eliminację używania przez obsługę jednego przycisku) kosztem wkładania zbiornika "z boku" po rolkach. Łapy bazujące od góry są potrzebne, aby wyeliminować wpływ tolerancji średnicy zbiornika na położenie górnej powierzchni, a więc na jakość spawania. Dlatego też nie można bazować na dolnej powierzchni zbiornika, co znacznie uprościłoby konstrukcję przyrządu.

Po włożeniu zbiornika następuje jego pozycjonowanie na otworze w głowiczce. Wykonywane jest to przez kolejne ruchy dwóch siłowników. Po pozycjonowaniu zbiornika następuje jego zablokowanie od dołu, tzn. dociśnięcie do góry łap bazujących przez 4 siłowniki o krótkim ruchu. Ostatnią operacją jest dosunięcie (dwoma siłownikami) łapy mocującej tabliczkę. Tabliczka jest wkładana do zatrzasku sprężynującego.

W trakcie cyklu spawania, po zakończeniu spawania jednego elementu (tabliczki) następuje obrót całego zbiornika o  $45^{\circ}$  wokół osi poziomej. Jest to potrzebne, aby drugi element spawany (głowiczka) znalazł się na górze zbiornika, w pozycji podolnej dogodnej do spawania. W trakcie wykonywania spawania, po wstępnym przyspawaniu tabliczki lub głowiczki, następuje automatyczne otwarcie zacisków i udostępnienie dalszej części tabliczki lub głowiczki do spawania. Chwila tego otwarcia zostanie określona w czasie prób spawania, tak aby otrzymać możliwie najlepsze spoiny. Po zakończeniu spawania otwierają się siłowniki blokujące zbiornik i zbiornik zostaje wyjęty przez obsługę. Po założeniu nowego zbiornika cykl pracy się powtarza.

W przyrządzie starano się zachować zasadę zabezpieczenia przed niepożądanymi ruchami. Tam, gdzie odbywa się ruch dwóch siłowników w odpowiedniej kolejności, czujniki położenia potwierdzają dojście pierwszego siłownika do odpowiedniej pozycji i dopiero wtedy odbywa się ruch drugiego siłownika. Odbywa się to zarówno w pracy ręcznej przy wkładaniu zbiornika do przyrządu, jak i w pracy automatycznej.

Reasumując, starano się przy tworzeniu założeń do konstrukcji przyrządu zachować następujące zasady:

1. Jak najprostsza obsługa ręczna przyrządu (np. zaciskanie ręczne uchwytów, a nie używanie przycisków i sterowanie siłownikami przez układ sterowania).

2. Bazowanie zbiornika od górnej powierzchni, na której odbywa się spawanie, tak aby uniknąć wpływu tolerancji średnicy zbiornika na jakość spawania.

3. Unikanie, przez zastosowanie czujników i odpowiednie sterowanie, niepożądanych i niebezpiecznych ruchów siłowników.

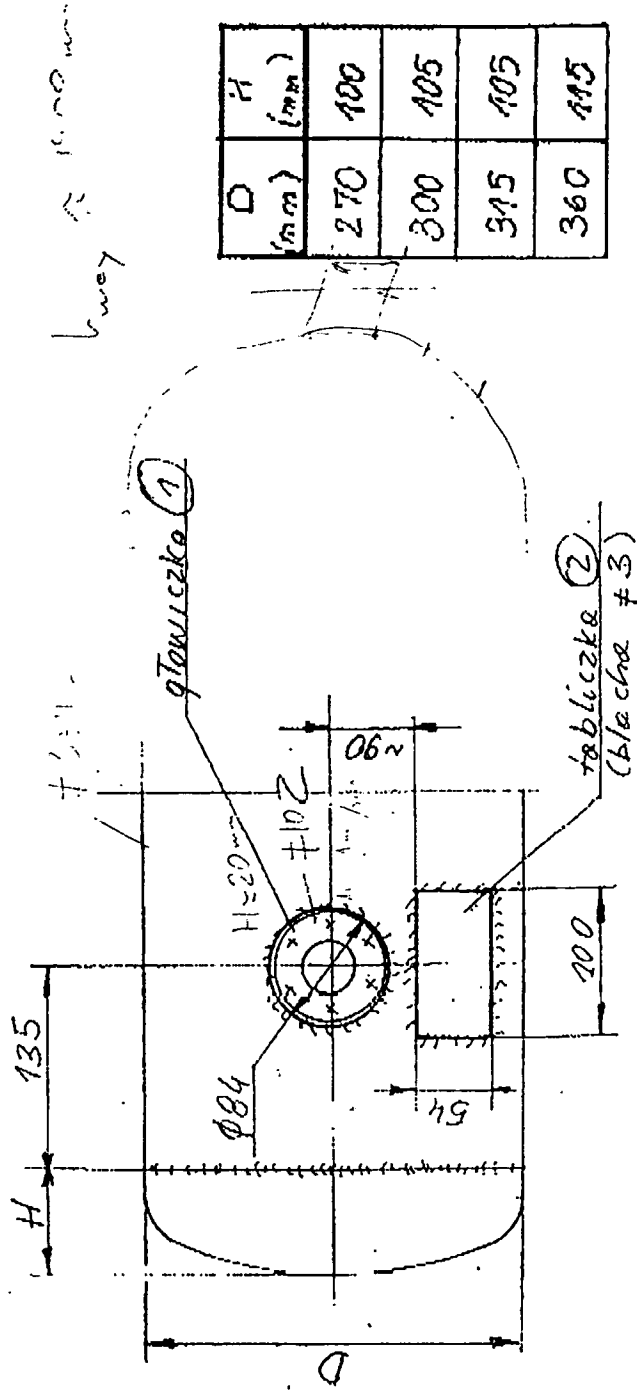
4. Ustawienie elementów spawanych w pozycji podolnej, najbardziej dogodnej do spawania.

Na ile te założenia, a zwłaszcza pierwsze, udało się spełnić, wykaże dopiero dłuższe używanie tego przyrządu w praktyce produkcyjnej.

Załączniki:

1. rysunek zbiornika
2. rysunek ideowy przyrządu
3. rysunek obrotnika PZP-4

DANE DOTYCZĄCE USYTUOWANIA GŁOWICZKI  
I TABLICZKI NA ZEIORNIKA GH. L.P.G.



lwoy  $\approx 100$  mm

D (mm)	H (mm)
270	100
300	105
315	105
360	115

UWAGA:

- Spawaniu dotyczy:
- głowiczka (1)
- tabliczka (2)

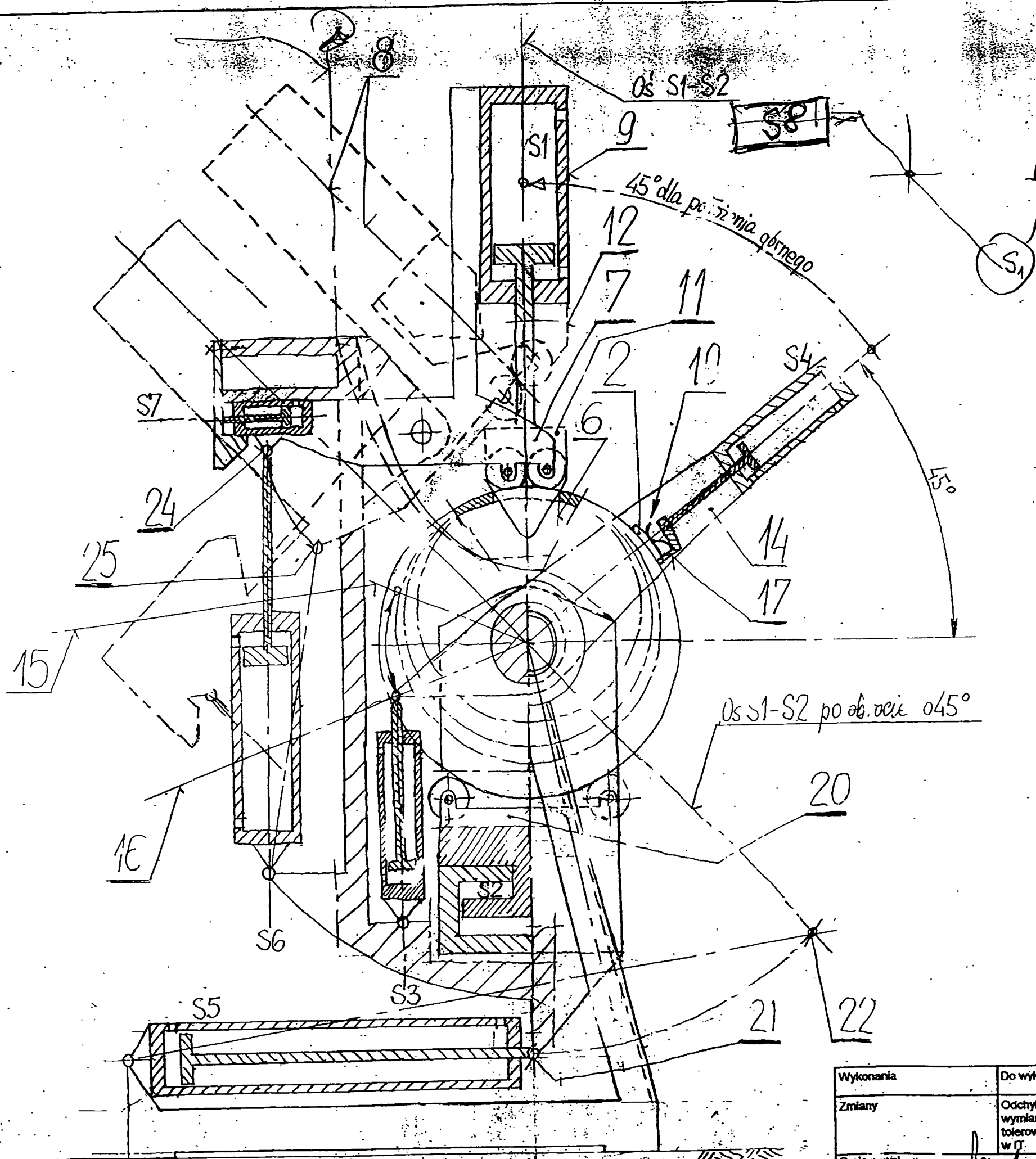
Do wiadomości:

p. Melante Górka. → pos. m. Petz  
nr. 27.0794

6

TABELA CIEŻARÓW ZBIORNIKÓW  
/KG/

Średnica D/mm/	Pojemność V/l/ Klasa	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	105	110	120	130	140
		270	A	13,4	15,0	16,8	18,6	20,5	22,4	24,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	A	-	-	-	19,9	20,7	21,5	22,3	23,1	23,9	24,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
315	A	-	-	17,9	19,1	20,3	21,4	22,6	23,8	24,9	26,0	27,2	28,4	29,6	-	30,8	-	-	-
	B	-	-	20,9	22,2	23,6	24,9	26,3	27,6	29,0	30,3	33,0	35,7	38,4	-	41,1	-	-	-
360	A	-	-	-	16,3	-	19,0	-	21,7	-	24,4	27,3	30,0	32,5	33,8	35,2	37,9	40,6	43,3
	B	-	-	-	21,7	-	24,8	-	28,0	-	31,1	34,3	37,4	40,6	43,8	46,9	53,2	59,4	65,7

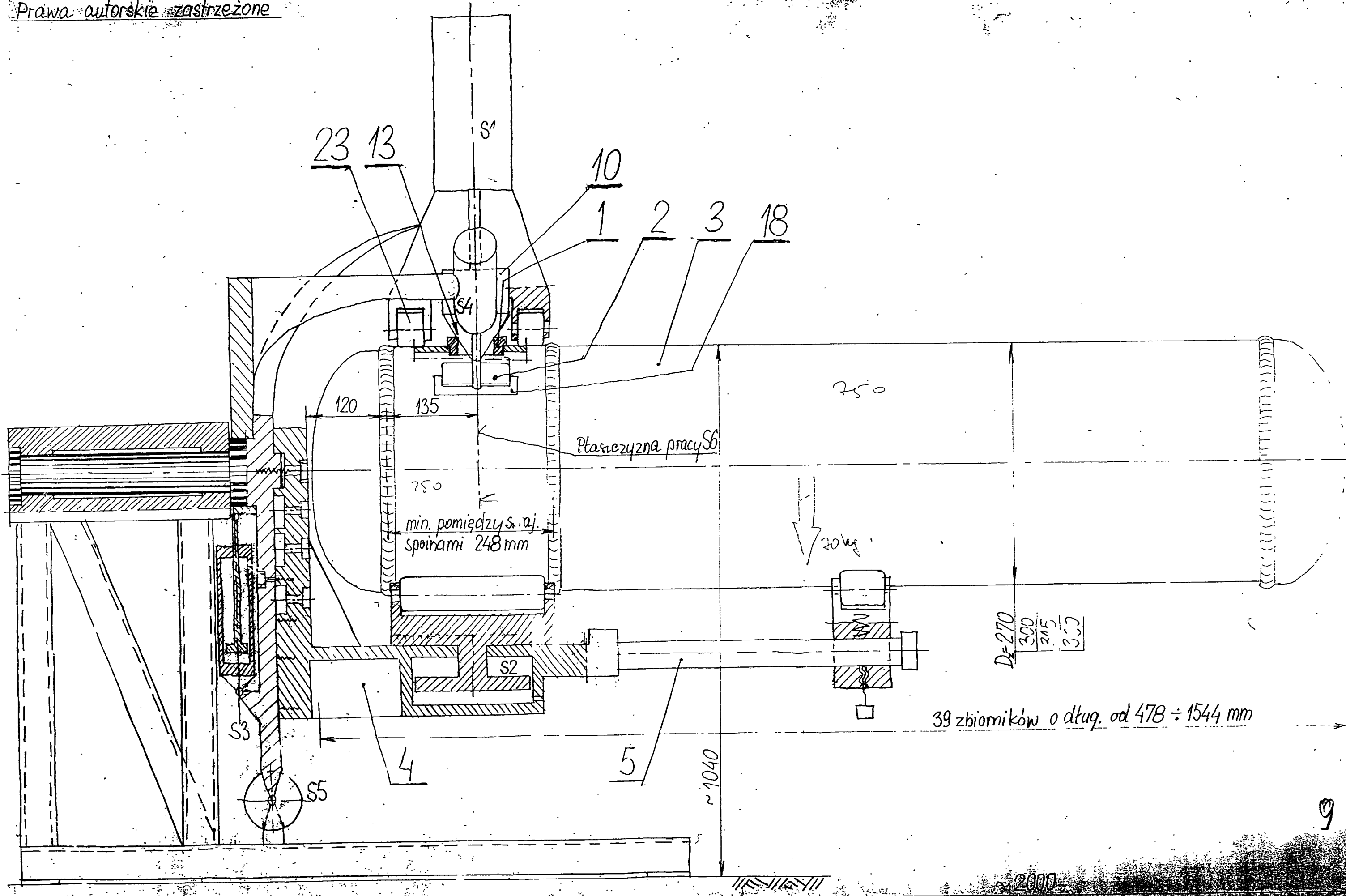


S1	Sitownik pozycjonujący zbiornik	
S2	— " — mocujący — " —	
S3	— " — zespołu tabliczki	
S4	— " — pozycjonująco-mocujący tabliczkę	
S5	— " — zespołu obrotu zbiornika	było ułożone
S6	— " — sterowania szczęką górną	
S7	— " — blokowania szczęki górnej	
S8	— " — zespołu przygotowania zbiornika	zespół
S9	— " — blokowania mocowania zbiornika	?
ZC	Os. obrotu	
25	Położenie oddzielenia SzG (POSzG)	
24	Położenie zablokowanej SzG (PZSzG)	
23	Szczęka mocująca górną (SMG)	
22	Tabliczka w górze (TG)	
21	Głowiczka w górze (GG)	
20	Zespół mocowania zbiornika (ZMZ)	
19	Element dociskający T (EdT)	
18	Szablon położenia T (SzPT)	
17	Położenie dolne na Z (PDZ)	
16	Położenie górne ZT (PGZT)	
15	Położenie dolne ZT (PDZT)	
14	Zespół tabliczki (ZT)	
13	Fikcyjne środki we S1 (PSS1)	
12	Położenie górne S1 (PGS1)	
11	Położenie dolne sitownika S1 (PDS1)	
10	Koncówka ustalająco-mocująca (KUM)	
9	Położenie górne (PG)	
8	Położenie oddzielenia SzG (POSzG)	
7	Szczęka górna (SzG)	
6	Otwór zbiornika (otw)	
5	Podtrzymka nastawna (P)	
4	Nastawna szczęka mocująca (NSzM)	
3	1 Zbiornik (Z)	
2	1 Tabliczka (T)	
1	1 Głowiczka (G)	

Wykonania	Do wykonania	Poz.	Ilość	Nazwa SCHEMAT FUNKCJONALNY PRZYRZĄDU SPALNICZEGO	Rys., norma, uwagi
Zmiany	Odchyłki wymiarów nie tolerowanych w IT	Masa	Wchodzi do	Zastępuje rys.	
Projektant: 5.1.95 J...				Podziałka	

8





## 3. DANE TECHNICZNE

Lp.	Wielkość charakterystyczna	Jed- nost- ka	Wartość
1.	Napięcie sieci zasilającej	V	3x380V ; 50 Hz
2.	Ciśnienie sieci sprężonego powietrza	MPa	0,5 + 0,63
3.	Znamionowy prąd ciągły zasilający szafy	A	16
4.	Powtarzalność pozycjonowania	mm	$\pm 0,1$
5.	Rodzaj napędu w osi:		
5.1	$C_{R1}$	-	pneumatyczno- hydrauliczny
5.2	$B_R$	-	pneumatyczny
5.3	$C_{R2}$	-	elektryczny
5.4	$X_R$	-	pneumatyczny
6.	Zakres ruchu w osi:		
6.1	$C_{R1}$	-	$0 + 180^\circ$
6.2	$B_R$	-	$0 + 105^\circ$
6.3	$C_{R2}$	-	$n \times 360^\circ$
6.4	$X_R$	mm	400
7.	Ilość pozycji podziałowych w osi:		
7.1	$C_{R1}$	-	2
7.2	$B_R$	-	$5/0^\circ; 30^\circ; 60^\circ;$ $90^\circ; 105^\circ/$
7.3	$C_{R2}$	-	12 /oo $30^\circ/$
7.4	/tylko dla PZP-A/ $X_R$	-	2
8.	Czas pozycjonowania		
8.1	Czas obrotu od $0^\circ$ do $180^\circ$ w osi:		
	$C_{R1}$	s	$6 + 10$
8.2	Czas przechyłu w osi		
	$C_{R2}$		
	- od $0^\circ$ do $105^\circ$	s	
	- od $105^\circ$ do $0^\circ$	s	max 5

## Dane techniczne c.d.

1	2	3	4
8.3	Czas obrotu w osi - obrót o $360^{\circ}$ - obrót o $30^{\circ}$	$C_{R2}$ s s	max 7 max 2
8.4	Czas przesunięcia z jednej pozycji w drugą w osi /tylko dla PZP-4/	$X_R$ s	3 + 4
9.	Nośność:		
9.1	Nośność stołu	kg	150 <sup>-10</sup>
9.2	Nośność zespołu przesuw nego /dla PZP-4/	kg	150 <sup>-10</sup>
10.	Odległość środka ciężkości obrabia- nego przedmiotu od płaszczyzny płyty stołu	mm	150
11.	Liczba stołów	szt.	2
12.	Masa urządzenia pozycjonującego:		
	PZP-4	kg	500
	PZP-3	kg	450
13.	Masa szafy sterowniczej	kg	100

## 4 BUDOWA

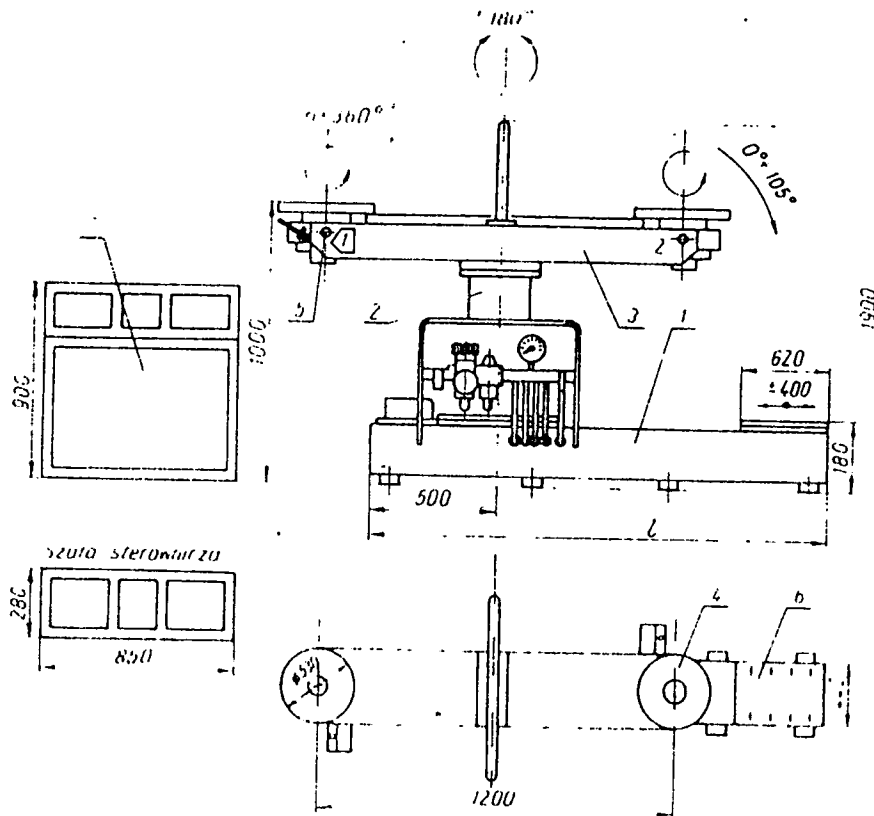
## 4.1. Budowa mechaniczna

Na rys. 1 przedstawiono budowę i podstawowe wyposażenie pozycjonera PZP-3 i PZP-4, który składa się z urządzenia pozycjonującego i szafy sterowniczej /7/.

Głównymi zespołami urządzenia pozycjonującego są:

- podstawa /1/, w której umieszczony jest zespół przesuwny /6/, który występuje tylko w pozycjonerze PZP-4
- rama /3/ mocowana obrotowo na kolumnie /2/ wykonująca główny ruch obrotowy w zakresie  $180^{\circ}$
- stoły obrotowe /4/ mocowane w ramie /3/ na czopach /5/, wykonujące ruch obrotowy w osi poziomej w zakresie  $0 + 105^{\circ}$ , oraz ruch obrotowy w osi pionowej w zakresie  $n \times 360^{\circ}$ .

M



Rys. 1. Pozycjoner typu PZP

$L = 2800 \text{ mm} / \text{PZP-3}/$

$L = 3000 \text{ mm} / \text{PZP-4}/$

#### 4.1.1. Pozycjoner z zespołem przesuwnym

Oznaczenie pozycjonera

PZP-4-0150-01

Opis struktury kinematycznej

$$\left\{ \left[ C_{R1}, 2 \left( B_R, C_{R2} \right) \right] \left[ X_R \right] \right\}$$

#### 4.1.2. Pozycjoner bez zespołu przesuwnego

Oznaczenie pozycjonera

PZP-3-0150-01

Opis struktury kinematycznej

$$\left[ C_{R1}, 2 \left( B_R, C_{R2} \right) \right]$$