

# Nowości w dziedzinie zastosowania robotów IRb

W ciągu ostatnich kilku lat Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP uruchomił w przemyśle krajowym wiele zrobotyzowanych stanowisk, w których zastosowano roboty IRb. Stanowiska te były wykonywane we współpracy z różnymi instytucjami i stanowią pewien przegląd możliwości ich zastosowania.

## Linie produkcyjne podkładek kolejowych

Do produkcji podkładek kolejowych dwóch rodzajów (o masie 8 i 22 kg) zastosowano w Hucie KOŚCIUSZKO dwa roboty IRb-60 (rys. 1). Podkładowe są cięte na prasie z kształtownika na odpowiednią długość, a następnie przesłane do frezowania dwóch żeber. Ze względu na to, że prasa ma wyższą wydajność od frezarki, jest potrzebne w pewnych warunkach chwilowe magazynowanie nadmiaru wyprodukowanych wyrobów. Do tego służy pierwszy robot, który reagując na odpowiednie sygnały z transportera przesyłającego podkładki przenosi je do kontenera buforowego. Po zapełnieniu kontener ten jest odstawiany, a dostawiany pusty. W wypadku zatrzymania prasy robot przenosi podkładki z kontenera buforowego na transporter. Podkładki na końcu transportera są rozdzielane na dwa podajniki, którymi dochodzą w pobliżu dwóch frezarek obsługiwanych przez drugi robot. Robot ten pobiera podkładki na przemian z dwóch podajników podając je do dwóch czteropozycyjnych frezarek. Po zakończeniu obróbki na frezarce robot na odpowiedni sygnał wyjmie gotowe podkładki i układa je warstwami w kontenerze. Po zapełnieniu kontenera, na odpowiedni sygnał z robota jest uruchamiany system przesuwu kontenerów i na miejsce kontenera zapełnionego podsuwany pusty. Chwytnik tego robota zbudowano tak, aby po pobraniu z podajnika dwóch ułożonych obok siebie podkładek można je było rozstawić na odległość odpowiadającą gniazdom przyrzędu frezarki, a po obróbce ponownie ułożone obok siebie podkładki włożyć do kontene-

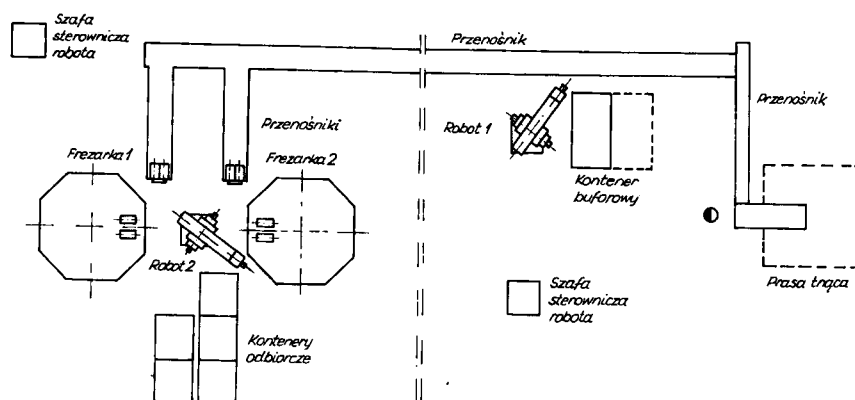
ra. Transporter podkładek oraz system przesuwania kontenerów zostały wykonane w Hucie KOŚCIUSZKO.

## Zgrzewanie nadkoli fiata 126p

We współpracy z Instytutem Spawalnictwa w Gliwicach uruchomiono w Fabryce Samochodów Małolitrażowych w Tychach zrobotyzowane stanowiska zgrzewania nadkoli fiata 126p (rys. 2). W tym stanowisku zastosowano pierwszy egzemplarz robota IRb-60Z, będący przystosowaną do zgrzewania modyfikacją robota IRb-60. Stanowisko zorganizowano w ten sposób, że po jednej stronie stołu obrotowego robot zgrzewa części, a po drugiej w tym samym czasie pracownik je wymienia. Transformator o mocy 80 kV · A umieszczono pod robotem, a na robocie zgrzewa-

przemysłowe" robot IRb-60 został zastosowany na stanowisku do natryskiwania plazmowego, wykonywanym we współpracy z Instytutem Energii Atomowej w Świerku. Robot operuje zamocowanym na przegubie plazmotronem PN-120, kierującym na natryskiwaną powierzchnię strumień plazmy o temperaturze ok. 12 000 K, do której jest dodawany proszek ceramiczny lub metaliczny. Proszek ten wiąże się z cząsteczkami na powierzchni wyrobu, zwiększając jego odporność na wpływy zewnętrzne.

Istotnym problemem natryskiwania plazmowego jest konieczność bardzo dokładnego prowadzenia plazmotronu w celu zapewnienia jednakowej jakości całej powierzchni. Natryskiwanie plazmowemu towarzyszy silne promieniowanie świetlne i duży hałas ok. 110 dB. Wykonane na



Rys. 1. Linia produkcji podkładek kolejowych

do z kleszczami, do którego prąd jest doprowadzany przewodami o niskiej indukcyjności. Zastosowanie robota do tej operacji poprawiło jakość zgrzein (znacznym wzrostem powtarzalności jakości) oraz pracę operatorów.

## Natryskiwanie plazmowe

W ramach prac Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego 7.1 pt. „Roboty

stanowisku doświadczalnym próby wykazały przydatność robota do tego procesu, umożliwiając jednocześnie znaczną poprawę warunków bhp. Dzięki sterowaniu całym procesem przez robot, obecność człowieka przy tej operacji jest zbędna. Zbadano natryskiwanie płaszczyzn, powierzchni walcowych i stożkowych zyskując określone doświadczenia technologiczne i programowe. Powtarzalność robota wynosząca  $\pm 0,4$  mm zagwarantowała właściwe na-



## Wnioski

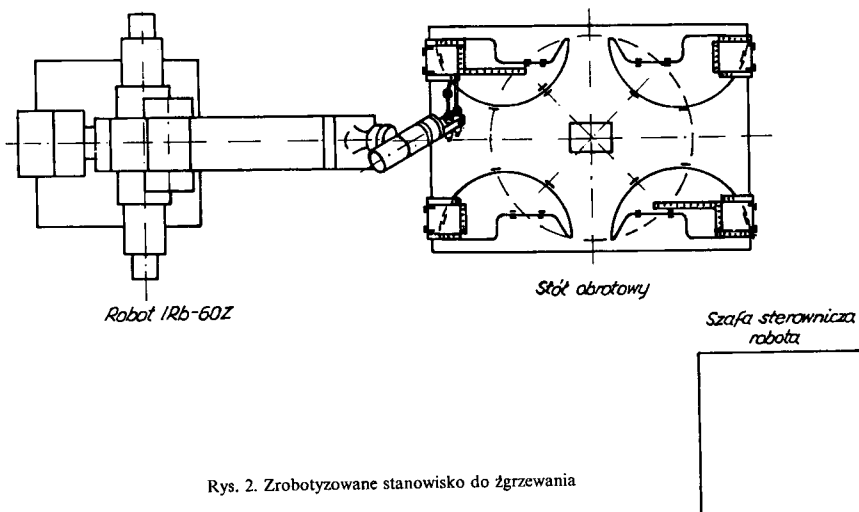
Z informacji podanych na podstawie analizy wynika, że:

- Urządzenia spawalnicze, w których jest wykorzystany dwutlenek węgla w procesie spawania, powinny być obsługiwane przez rampy trzybutlowe, w których butle są wymieniane na pełne z przesunięciem w czasie.
- Rampy z butlami powinny być umieszczane w pomieszczeniach ogrzewanych w zalecanej temperaturze powietrza w pomieszczeniu  $15 \div 20^{\circ}\text{C}$ .

- Rampy trzybutlowe mogą być wyposażone w jeden reduktor ciśnienia, przed którym należy umieścić podgrzewacz gazu.

## LITERATURA

- [1] K. MARCOLLA: Gazy techniczne w spawalnictwie PWN. Warszawa-Poznań 1974
- [2] K. MARCOLLA: Zarys spawalnictwa. PWN, Warszawa-Poznań 1981.
- [3] J. PILARCZYK: Technologia spawalnictwa. Skrypt, Politechnika Śląska, nr 576/6, Gliwice 1975.
- [4] Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach. PN-82/B-02402.
- [5] Vademecum projektowania zakładów przyrodoleczniczych. BALNEOPROJEKT, Warszawa 1973.
- [6] M. MICHIEJEW: Zarys wymiany ciepła, Warszawa 1953.



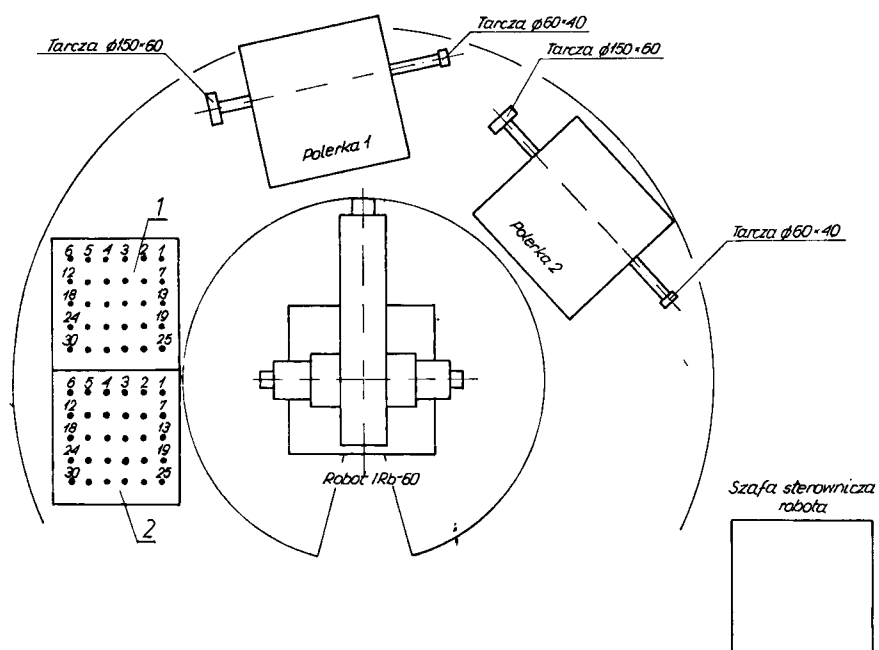
Rys. 2. Zrobotyzowane stanowisko do żgrzewania

tryskiwanie powierzchni. Natryskiwanie powierzchni o bardziej złożonych i nieregularnych kształtach jest przedmiotem dalszych badań.

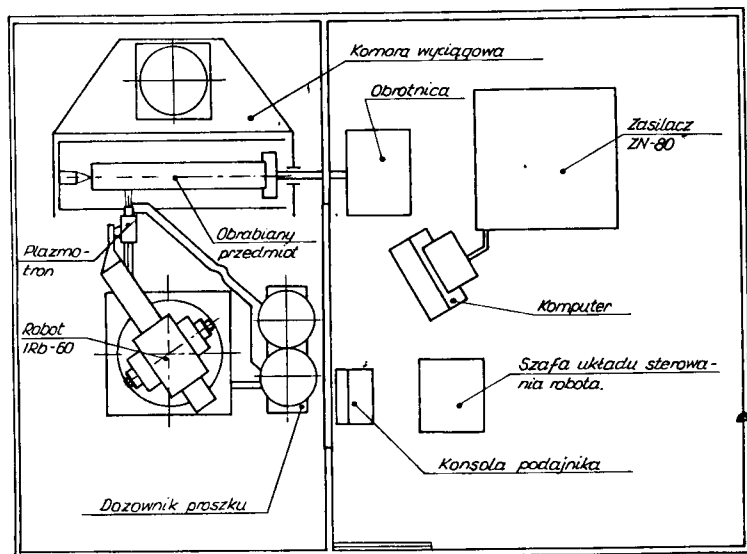
### Polerowanie okucia dźwigara

W ramach CPBR 7.1. w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego WSK-PZL w Świdniku zbudowano zrobotyzowane stanowisko polerowania metalowych elementów. Elementem polerowanym na tym stanowisku jest okucie dźwigara łopaty śmigłowca (rys. 4). Stanowisko składa się z robota IRb-60 wyposażonego w pneumatyczny chwytak, dwóch polerek ze ściernicami listkowymi oraz dwóch palet (na 20 detali), z którymi są pobierane i na które są odkładane wyroby.

Robot wyjmuje element z palety, poleruje go na czterech różnych tarczach listkowych, a następnie odkłada część do drugiej palety. Część technologiczna programu została zaprogramowana tylko raz i jest wywoływana automatycznie dla każdego elementu. Większa część wyrobu jest pole-



Rys. 4. Zrobotyzowane stanowisko polerowania: 1 paleta 1 (przed obróbką), 2 paleta 2 (po obróbce)



Rys. 3. Zrobotyzowane stanowisko do natryskiwania plazmowego

rowana, a część niedostępna (zakryta chwytakiem) wykańczana ręcznie. Ze względu na warunek nieprzekraczania temperatury niszczącej strukturę powierzchni detalu, niektóre powierzchnie są polerowane w kilku przejściach przy niewielkich naciskach tarczy ścierniej. Czas cyklu polerowania wynosi ok. 14 min. Polerki i palety na tym stanowisku zostały wykonane przez WSK-PZL w Świdniku.

### Usuwanie wypływek wspornika wałka

Do usuwania wypływek z aluminiowych odlewów ciśnieniowych w Fabryce Samochodów Osobowych FSO w Warszawie zastosowano robot IRb-6 wyposażony w chwytak pneumatyczny (rys. 5). Detale

są umieszczone w dwóch magazynach obrotowych, skąd pobiera je robot. Wypłyki na linii podziału formy i pozostałości układu wlewowego są gratowane za pomocą zamocowanego elastycznie frezu szybkoobrotowego o napędzie pneumatycznym. Po obróbce wszystkich elementów z jednego magazynu robot przechodzi do obsługi drugiego, a pierwszy magazyn może być w tym czasie ładowany. Czas obróbki jednej części trwa ok. 36 s, a czas pracy stanowiska z dwoma pełnymi magazynami ok. 2 h. Magazyny wyrobów zostały wykonane w FSO wg projektu inżynierów z ME-RA-PIAP.

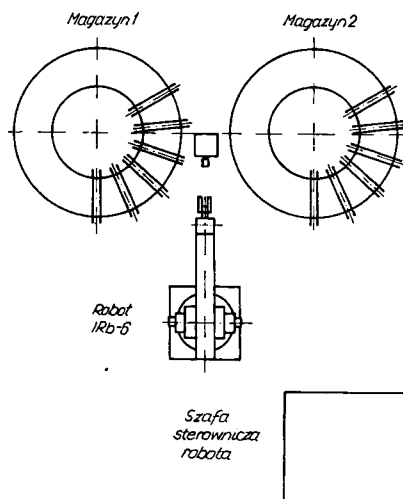
### Stanowiska spawalnicze

W ramach prac CPBR 7.1 są wykonywane we współpracy i z przeznaczeniem dla Zakładów Przemysłu Mechanicznego ZA-STAL w Zielonej Górze trzy zrobotyzowane stanowiska spawalnicze z:

- chłodzeniem wodnym uchwyty spawalniczego,
- robotem podwieszonym na portalu,
- robotem na torze jezdnym.

Najlepiej opracowane z tych stanowisk, z zastosowaną po raz pierwszy spawarką ZUS-2 wyposażoną w chłodzenie wodne uchwyty spawalniczego, zostało już zbudowane i wykonano na nim próby spawania w ZASTALU. Przeznaczone jest ono do spawania blach o grubościach do 15 mm. Próby spawania wykazały konieczność wprowadzenia zmian w chłodzeniu uchwyty spawalniczego. Pozostałe dwa stanowiska, z robotem na portalu i robotem na torze jezdnym, będą wyposażone w sprzęt spawalniczy zespołu ZUS-1 z chłodzeniem powietrzem uchwyty spawalniczego, a przeznaczone do spawania blach o grubościach do 10 mm. Ten sprzęt spawalniczy jest już eksploatowany w przemyśle.

Robotem podwieszonym na portalu jest robot IRb-6W, zaprojektowany i wykonany w MERA-PIAP (jego długość przejazdu wynosi ok. 4 m). Na torze jezdnym jest



Rys. 5. Zrobotyzowane stanowisko do gratowania

umieszczony robot IRb-6, o maksymalnej długości przejazdu 5,3 m. Tor jezdny został również zaprojektowany i wykonany w MERA-PIAP. Sterowanie obu tych ro-

botów jest wykonane w wersji sześciosiowej, a szóstą osią tych robotów jest ich napęd przejazdu na torze i portalu.

Zastosowane w stanowiskach nowe wersje rozwiązań mają na celu rozszerzenie obszaru pracy robotów, a tym samym umożliwienie spawania części o wymiarach maksymalnych 5 x 1,5 m.

*Mgr inż. Marek Petz*

#### LITERATURA

- [1] M. PETZ, Z. RUDNICKI: Zastosowanie dwóch robotów IRb-60 w linii produkcji podkładek kolejowych w hucie. Biuletyn MERA-PIAP, nr 1 ÷ ÷ 120/1987.
- [2] B. ŁEŠKO: Spawalnicze stanowiska zrobotyzowane zbudowane w oparciu o urządzenia krajowe. Symposium - Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja procesów wytwarzania. Zielona Góra 1988.
- [3] W. MAĆCZYŃSKI, T. WOLSKI: Badania laboratoryjne na doświadczalnym stanowisku natryskiwania plazmowego wyposażonym w robot przemysłowy. Raport Instytutu Energii Atomowej, nr 123/ /ZDBUB/88, Świerk 1988.
- [4] E. PASZEWIN, M. PETZ: Robotyzacja polerowania za pomocą mocy robota IRb-60. Sprawozdanie MERA-PIAP, nr 6023. Warszawa 1988.

## Spawalnictwo na Targach Hannover'89

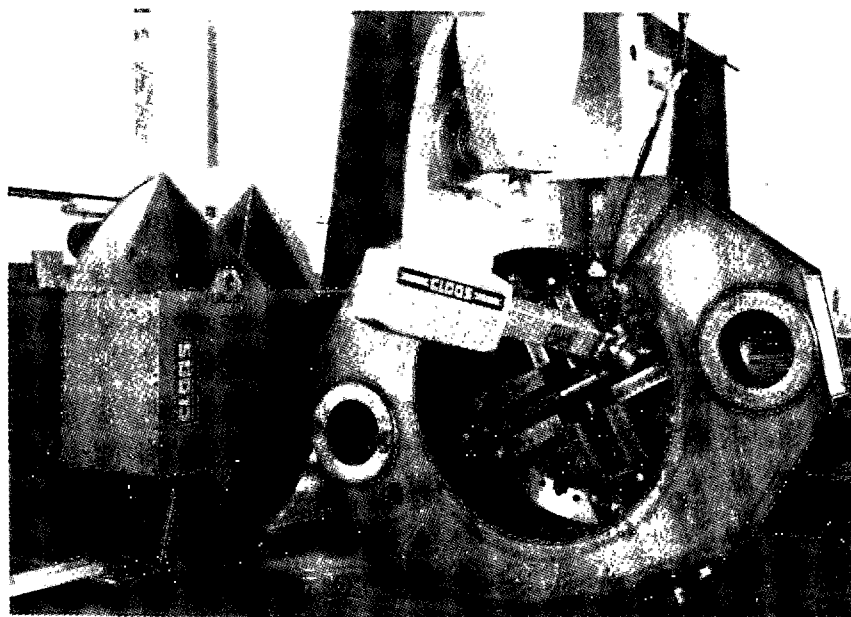
Firma CARL CLOOS SCHWEISSTECHNIK GmbH (RFN) zaprezentowała na Targach Hannover'89 nowości w dziedzinie robotów spawalniczych. Na szczególną uwagę zasługuje stanowisko z robotem ROMAT pracującym w pozycji pułapowej, wyposażonym w ulepszony, inteligentny układ czujnika laserowego do rozpoznawania i śledzenia rowka spoiny oraz spawania adaptacyjnego. Ten typ robota do 10 kg ma taką samą kinematykę, jak dotychczas powszechnie eksploatowane egzemplarze z rodziny ROMAT. Dzięki zwartej konstrukcji robot ten można wyko-

rzyszywać do pracy w niskich halach warsztatowych.

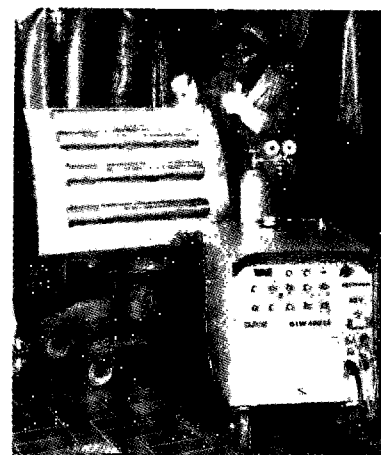
Wiele uwagi w firmie CLOOS zwraca się na stały rozwój i ulepszanie oprogramowania robotów. Po raz pierwszy wystawiono system CAD-3-D symulacji i programowania, który gwarantuje, w połączeniu z robotem spawalniczym ze średniego typoszeręgu, wyeliminowanie nieproduktywnego czasu w procesie wycucania robota. Programowanie nie następuje już przez bezpośrednie przetwarzanie danych w samym robocie, lecz przez pośrednie za pomocą, przy czym są wykorzystywane nastę-

pujące metody programowania: pośrednie przez system CAD i postprocesor, który tłumaczy programy oparte na systemie CAD na język programu sterowania CLOOS-ROTROL, programowanie tekstowe, makroprogramowanie.

W dziedzinie urządzeń spawalniczych przedstawiono urządzenie do spawania metodą TIG polegającą na osiąganiu stabilności łuku przez prostokątny przebieg prądu przemiennego. Zaletą takiego urządzenia, zasilanego prądem stałym i przemiennym, jest wyrównywanie wahań napięcia sieci do 10% i możliwość spawania



Wykonywanie spawanego wieńca obrotowego do żurawia wieżowego za pomocą 9-osioowego robota firmy CLOOS



Urządzenie do spawania metodą TIG z prostokątnym przebiegiem napięcia łuku