

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

4410

NC

A

Główny wykonawca doc.dr inż. C. Lichodziejewski

Wykonawcy doc.dr inż. R. Sawwa

Konsultant doc.dr inż. Z. Adamczyk /IOS/
mgr inż. G. Janicki

Nr zlecenia S 1375

„Koncepcja elastycznego
produkcyjnego dydaktycznego
systemu wytwarzania” - PBZ.

Zleceniodawca Działalność statutowa PIAP

Pracę rozpoczęto dnia

zakńczono dnia 8 grudnia
1993 r.

D Y R E K T O R

doc.dr inż. St. Kaczanowski

doc.dr inż. C.
Lichodziejewski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 3 /sprawozdanie/

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 NC

fotografii

Egz. 3

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników 9

Egz. 6

Nr rejestr. 7052

1

Analiza deskrypcyjowa

Komputerowo zintegrowane wytwarzanie /CIM/
Elastyczne systemy produkcyjne /FMS/
Automatyzacja: robotyzacja gniazd wytwarzania.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera propozycje kilku wersji
Projektu Badawczego Zamawianego KBN
dotyczącego cząstkowych rozwiązań z
zakresu CIM.

Tytuły poprzednich sprawozdań nie było

UKD.

PIAP-252/03-4000

Pracę rozpoczęto po podpisaniu w dniu 1993.02.05 porozumienia pomiędzy PIAP i CBKO w Pruszkowie o współpracy dotyczącej wspólnego opracowania i marketingu elastycznych systemów wytwarzania (FMS) oraz komputerowo zintegrowanego wytwarzania (CIM) i przygotowania harmonogramu działań (załącznik 1).

Głównym zadaniem zlecenia S1375 było przygotowanie wystąpienia Ministra Przemysłu i Handlu do Komitetu Badań Naukowych o ustanowienie Badawczego Projektu Zamawianego, który realizowałby PIAP we współpracy z innymi ośrodkami naukowo-badawczymi.

Na początku, jako materiał roboczy, opracowano przez PIAP (załącznik 2) i CBKO (załącznik 3) wstępne koncepcje elastycznego produkcyjno-dydaktycznego systemu wytwarzania - EFDSW. Po przedyskutowaniu obu koncepcji przez zespoły PIAP i CBKO, które we współpracy miały stworzyć rzeczywiste rozwiązanie pełnej automatyzacji gniazd i linii wytwarzania wałków i tarcz, uzgodniono wspólną koncepcję i przyjęto założenia do wykonania projektu.

Ponieważ założeniem podstawowym było, aby praca znalazła bezpośrednie zastosowanie w przemyśle oraz stanowiła zaczątek tworzenia przyszłych większych systemów, aż do CIM w zakładach produkcyjnych, postanowiono przeprowadzić rozmowy z przedstawicielami przemysłu i uzyskać informacje oraz rozeznanie zapewniające rozwiązanie systemu takie aby nadawało się do szybkiej implementacji w produkcji.

Przeprowadzono rozmowy z dyrekcjami i głównymi technologami oraz konstruktorami wraz z wizją lokalną miejsc przyszłej implementacji, w zakładach:

Zakłady Mechaniczne ZPC Ursus w Warszawie .

Zakład Zespołów Napędowych FSO Wyszaków.

Zakład Produkcji Podzespołów FSO Siedlce.

Warszawskie Zakłady Maszyn Elektrycznych - WAMEL.

Zakłady Mechaniczne w Kaliszu.

Andrychowska Fabryka Maszyn.

W wyniku rozmów przyjęto sugestie dotyczące pożądaných wyników projektu, zgłoszone przez w/w zakłady. Uzyskano także akceptację koncepcji podstawowych rozwiązań systemu i zainteresowanie wdrożeniem gotowego, opracowanego w ramach projektu systemu pilotowego w zakładach produkcyjnych, w ramach restrukturyzacji i unowocześniania zakładu.

Następnie podjęto prace w zakresie opracowania wniosku o ustanowienie przez Komitet Badań Naukowych, Projektu Badawczego Zamawianego. W toku prac powstały:

Dwie wersje o tytule: "Opracowanie pełnej automatyzacji wytwarzania części /wałków i tarcz/ w powiązaniu z nowoczesną technologią zakładów produkcyjnych, w formie gniazd zautomatyzowanych w przemyśle motoryzacyjnym oraz silników elektrycznych, w oparciu o zasadę informacyjnego systemu otwartego zgodnie z międzynarodową normą komunikacji ISO - OSI i sieci komputerowych /MAP/TOP - Ethernet/".
/załączniki 4 i 5/.

Wersją o tytule: "Przygotowanie struktury CIM dla fabryk w Polsce w oparciu o Otwarty System ISO-OSI i Sieć Komputerową MAP/TOP - Ethernet w formie projektu pilotowego automatyzacji gniazd wytwarzania wałków i tarcz" /załącznik 6/.

Wersję o tytule : "Przygotowanie struktury CIM dla gniazd i linii produkcyjnych w oparciu o Otwarty System ISO-OSI i sieć komputerową MAP/TOP wraz z badaniem wzorcowego rozwiązania wałków i tarcz" (załącznik 7).

Równolegle do wersji wg załącznika 7 w ZSS w Instytucie została opracowana propozycja drugiego, uzupełniającego, projektu dotyczącego rozwiązania sieci komputerowej w fabryce. Obie propozycje były przedyskutowane w Departamencie Polityki Technicznej MPiH i w efekcie opracowano następane dwie wersje projektu stanowiące propozycję jednego drugiego PBZ pod tytułem:

"Otwarte systemy komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania do wspomagania transformacji w zakresie technologii i podniesienia

jakości wyrobów w przemyśle krajowym" (załączniki 8 i 9).

Ostatecznie, po dalszych rozmowach w M.P. i H. oraz z Przewodniczącym Rady Naukowej PIAP, został przygotowany przez Zespół ZSS tylko jeden wniosek dotyczący sieci komputerowej.

Uwagi i wnioski.

1. Opracowania dla przemysłu dotyczące automatyzacji i komputeryzacji produkcji znajdują zainteresowanie w fabrykach, lecz istnieje bardzo duża rezerwa do angażowania się w opracowywanie nowych, przyszłościowych rozwiązań, zwłaszcza ze względu na znaczne trudności ekonomiczne.
2. Zainteresowanie komputerowo zintegrowanym wytwarzaniem i zarządzaniem, mimo obecnego zastoju związanego z recesją, powinno w najbliższych kilku latach znaleźć miejsce w restrukturyzacji krajowego przemysłu. Jest to ogólnoswiatowy trend.
3. Należy podjąć próbę zgłoszenia Projektu Badawczego Zamawianego lub Celowego pod roboczym tytułem: "Otwarta architektura systemu komputerowo zintegrowanego wytwarzania i zarządzania małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce".
4. Istnieje konieczność stałego, czynnego śledzenia i analizy osiągnięć światowych i prowadzenia własnych prac w dziedzinie CIM i CIE. Instytut PIAP powinien być przygotowany do szybkiego i efektywnego włączenia się w implementację CIM w naszej gospodarce, gdy tylko pojawią się takie potrzeby.
5. Bieżące materiały dotyczące pracy oraz dokumentacja i pisma z instytucji współpracujących znajdują się w PIAP/NC.

POROZUMIENIE Z DNIA 1993.02.05

zawarte pomiędzy Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów - PIAP reprezentowanym przez Dyrektora doc. dr inż. Stanisława Kaczanowskiego i zwanym dalej w skrócie PIAP, a Centralnym Biurem Konstrukcyjnym Obrabiarek - CBKO, reprezentowanym przez Dyrektora - mgr inż. Janusza Adama Cieszewskiego i zwanym dalej w skrócie CBKO.

§ 1

Uwzględniając pozytywne wyniki dotychczasowej współpracy i wspólne zainteresowanie w dziedzinie rozwijania nowoczesnych technik wytwórczych, a w tym w szczególności nowoczesnej automatyzacji, strony zawiązują niniejsze porozumienie, którego celem jest rozszerzenie współpracy poprzez wspólne opracowywanie i marketing elastycznych systemów wytwarzania (FMS) oraz komputerowo zintegrowanego wytwarzania (CIM).

§ 2

Określony w § 1 cel realizowany będzie poprzez:

- a) Wspólne realizowanie prac badawczych, projektowych, konstrukcyjnych, organizacyjnych, oraz kompletacyjnych i marketingu systemów FMS i CIM dla celów dydaktycznych i produkcyjnych.
- b) Wspólne podejmowanie wystąpień, w zakresie głównego kierunku współpracy, celem uzyskania grantów, projektów celowych i zamawianych.

- c) Wspólną organizację specjalistycznych seminariów, szkoleń, staży, projektów UNIDO itp.
- d) Wspólną organizację usługowego szkolenia w zakresie nowoczesnych zautomatyzowanych technik wytwarzania.
- e) Stosowanie różnorodnych form wzajemnego udostępnienia materialnych efektów prac własnych oraz posiadanych maszyn, urządzeń, oprogramowania itp. - a nieodpłatnie dla realizacji wspólnie uzgodnionych szczegółowych zadań.
- f) Kreowanie nowych form organizacyjnych zespołów realizujących współpracę obu umawiających się stron, w celu zwiększenia efektywności działań i dostosowania ich do współpracy międzynarodowej oraz wymogów EWG.

§ 3

Strony zobowiązują się do okresowego, nie rzadziej niż dwa razy w roku, określania i wzajemnego uzgadniania środków finansowych i materialnych niezbędnych dla realizacji prac określonych szczegółowymi umowami.

§ 4

Prace określone w treści załącznika do porozumienia podejmowane będą w drodze zawierania odrębnych umów cywilnoprawnych określających szczegółowo zakres prac, założenia techniczne, terminy realizacji, wysokość nakładów, efekty finansowe i ich podział.

§ 5

PIAP i CBKO zobowiązują się do wspólnego promowania wyników swoich i razem realizowanych prac z zakresu robotyzacji, automatyzacji, FMS i CIM.

§ 6

Wstępnie uzgodniony wykaz zadań wytypowanych do wspólnego rozwiązania na zasadach określonych w § 4 stanowi załącznik Nr 1 do niniejszego porozumienia.

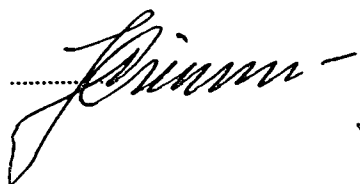
§ 7

Niniejsze porozumienie nie stanowi ograniczenia dla każdej ze stron, w zakresie niezależnej współpracy z innymi krajowymi i zagranicznymi podmiotami gospodarczymi.

§ 8

Strony przystępują do realizacji porozumienia natychmiast po jego podpisaniu.

CBKO



PIAP



Załącznik Nr 1 do porozumienia z dnia 1993.02.05

Lp.	Nazwa zadania	Uwagi
1.	Opracowanie założeń, sformułowanie i zgłoszenie projektu celowego lub/i grantu dotyczących pilotowego, dydaktyczno-szkoleniowego małego systemu CIM przeznaczanego dla szkół wyższych, specjalistycznych szkół średnich i przedsiębiorstw wytwórczych.	<p>1.1 Strony porozumienia w wyniku uzgodnień mogą włączyć inne instytucje do udziału w realizacji tematu.</p> <p>1.2 Strony rozpoczną prace, finansowane z własnych środków, dotyczące tematu przed zatwierdzeniem projektu celowego lub grantu. Zakres i warunki realizacji tych prac będą ujęte w odrębnej umowie.</p> <p>1.3 Strony wnoszą do realizacji tematu i będą opracowywać: CBKO: NC obrabiarki skrawające z podsystemami CAD/CAM, PIAP: pomieszczenie dla realizacji tematu, roboty, sieć przemysłową informatyczną, sprzęt cyfrowy i oprogramowanie systemu CIM.</p> <p>1.4 Obie strony będą negocjować z MEN umowę na dostawę systemów do szkół wyższych i szkół średnich specjalistycznych.</p>

Lp.	Nazwa zadania	Uwagi
2.	Opracowanie założeń, sformułowanie i zgłoszenie projektu celowego na opracowanie i wykonanie prostego systemu FMS z przeznaczeniem dla szkół wyższych i średnich szkół technicznych oraz małych przedsiębiorstw wytwórczych.	1.1 Jak wyżej. 1.2 Jak wyżej. 1.3 Strony wnoszą do realizacji tematu i będą opracowywać: CBKO: niezbędne obrabiarki ze sterowaniem NC; podsystemami CAD/CAM, PIAP: pomieszczenie dla realizacji tematu, roboty, sprzęt cyfrowy i jego oprogramowanie 1.4 Jak wyżej.
3.	Opracowanie propozycji dla grantu w zakresie dydaktycznym systemów CIM i FMS, dotyczącego przygotowania programu szkoleniowego i wypełnienia go treścią w postaci materiałów pisanych (pracy zbiorowej). Organizacja periodycznych szkoleń, zwłaszcza dla przemysłu.	Organizacja i koordynacja PIAP przy współudziale CBKO, IOS, IEL i innych instytucji.

Warszawa, 16 marca 1993

załącznik 2

doc.dr inż. Cezary Lichodziejewski

doc.dr inż. Ryszard Sawwa

PIAP

Materiał roboczy

"Wstępna koncepcja elastycznego produkcyjno -
dydaktycznego systemu wytwarzania - EPDSW"

1. Warunki i wymagania dla EPDSW.

- 1.1. Ma to być elastyczny system produkcyjny - ESP odpowiadający założeniom Flexible Manufacturing Systems - FMS, lecz z przeznaczeniem głównie do szkolenia kadr technicznych przemysłu, studentów i uczniów w zakresie obsługi i wykorzystania możliwości takich systemów.
- 1.2. System EPDSW powinien być z założenia tworzony z urządzeń i zespołów o przeznaczeniu produkcyjnym, a nie dydaktycznym.
- Musi mieć odpowiednią dokładność, precyzję i niezawodność.
- 1.3. Budowa systemu powinna bazować na istniejących urządzeniach CBKO (obrabiarki) i PIAP (roboty URP) oraz innych sprawdzonych zespołach i konstrukcjach wyspecjalizowanych.
- 1.4. System powinien być projektowany i wykonany tak, aby po realizacji wersji wstępnej można było prowadzić jego rozbudowę do postaci stanowiącej część składową systemu komputerowo, zintegrowanego wytwarzania (Computer Integrated Manufacturing - CIM).

M

- 1.4.1. Powinien zatem posiadać strukturę modułową i otwartą^W w zakresie konstrukcji, sprzętu komputerowego i oprogramowania oraz urządzeń technologicznych.
- 1.4.2. Powinien pracować w magistralowym systemie sieci komunikacyjnej (lokalnej).
- 1.5. Budowa systemu, w możliwie największym stopniu, powinna wykorzystywać oprogramowanie i urządzenia krajowe przy warunku, że będą to urządzenia (i: sprzęt) nowoczesne i niezawodne.
- 1.6. Podczas realizacji systemu powinny powstać:
 - 1.6.1. pełna dokumentacja techniczno - ruchowa - DTR i serwisowa,
 - 1.6.2. instrukcja szkoleniowo-dydaktyczna wraz z programem szkolenia,
 - 1.6.3. dokumentacja ofertowa wraz z ulotkami informacyjnymi (marketing),
- 1.7. Tempo realizacji wersji wstępnej EPDSW powinno zapewnić możliwość wystawienia modelu demonstracyjnego systemu na MTP 1994 w Poznaniu, oraz działającego modelu uproszczonego - w IV kwartale 1993 dla celów reklamowo akwizycyjnych.
- 1.8. EPDSW powinien zawierać podsystem diagnostyczny narzędzi i ewentualnie maszyn, głównie roboczych.
- Podsystem autodiagnostyki robotów PIAP istnieje.
- 1.9. EPDSW powinien zawierać podsystemy:
 - 1.9.1. podsystem sterowania jakością produkcji oparty o metody statystyczne,
 - 1.9.2. podsystem wyznaczenia stopnia wykorzystania i dyspozycyjności technicznej.
- 1.10. EPDSW powinien zapewnić produkcję (wykonywanie seryjne) różnych wyrobów z grup(y) technologicznych(nej), wybiera-

nych lub/i projektowanych z użyciem systemów CAD/CAM współpracujących z obrabiarkami CBKO.

1.11. EPDSW ma zapewnić produkcję z wykorzystaniem narzędzi technologicznych w dowolnej konfiguracji - np. tylko operacje toczenia.

2. Zestaw urządzeń technologicznych EPDSW.

2.1. Tokarka produkcyjna CBKO - 1 szt.

2.2. Frezarka produkcyjna CBKO - 1 szt.

2.3. Robot URP-10 PIAP - 1 lub 2 szt.

2.4. Tor jezdny robota PIAP - 1 szt.

2.5. Magazyn wejściowy - 1 szt.

2.6. Magazyn wyjściowy - 1 szt.

2.7. Magazyn buforowy - 1 szt.

2.8. System czujników diagnostycznych narzędzi i ewentualnie maszyn obróbczych - 1 szt.

2.9. Urządzenie automatyzujące załadunek i rozładunek frezarki - 1 szt.

2.10. Systemy automatycznej wymiany narzędzi do obróbki w czasie pracy maszyn obróbczych - 2 szt.

2.11. System automatycznego usuwania wiórów - 2 szt.

2.12. System zabezpieczenia maszyn obróbczych i obszaru pracy robota, zapewniający bezpieczeństwo dla osób obsługujących, szkolonych i obserwujących pracę EPDSW - 1 szt.

2.13. System wymiany chwytaków robota z kilkoma chwytakami URP-10 - 1 szt.

2.14. System zautomatyzowanego pomiaru parametrów wymiarowych wykonanych części (automatyczny mikrometr) - 1 szt.

3. Funkcje EPDSW (podsystemy).

3.1. Przyjmowanie poleceń:

3.1.1. zadaniaprodukcyjne,

3.1.2. planowanie realizacji zadań,

3.1.3. harmonogramowanie produkcji (w ^{metoda}systemie dialogu z operatorem),

3.1.4. optymalizowanie działań systemu,

3.1.5. prowadzenie systemu sterowania jakością.

3.2. Zarządzanie magistralą informacyjno - informatyczną i sterowanie pracą systemu wytwarzającego w czasie rzeczywistym.

3.3. Nadzór Centralnej Rejestracji i Przetwarzania Danych (CRPD) z prezentowaniem aktualnych danych (bieżących) i raportowaniem zestawień za wybrane okresy wcześniejsze (ubiegłe) nad:

3.3.1. Mnemoniką pracy EPDSW.

3.3.2. Planem produkcji i harmonogramem jego realizacji dla całego systemu i poszczególnych maszyn.

3.3.3. Obciążaniem urządzeń technologicznych.

3.3.4. Stanem magazynów.

3.3.5. Obliczaniem współczynników, wykorzystania całego systemu oraz dyspozycyjności technicznej urządzeń technologicznych.

3.3.6. Obliczaniem współczynników zdolności jakościowej maszyn i procesu.

3.4. Zarządzanie bazą danych.

3.4.1. Planowania i zarządzania,

3.4.2. Produkcji i operatywności (przestoje, awarie i ich przyczyny).

3.4.3. Programów ~~na~~ sterowania cyfrowego (numerical control - NC)

3.5. Funkcje CAD/CAM istniejące dla obrabiarek CBKO.

3.6. Sterowanie pracą robotów.

3.7. Automatyczna diagnostyka narzędzi i maszyn.

3.8. Automatyczna kontrola wymiarowa wykonywanych części z rejestracją w bazie danych wyników produkcji (dla statystyki i systemu sterowania jakością).

4. Zestaw koniecznego sprzętu cyfrowego.

4.1. Sterownik typu przemysłowego regulujący pracą EPDSW - PIAP - 1 szt.

(sterownik realizuje zadania w myśl punktów: 3.2.; 3.6.; 3.7; 3.8; 4.4;)

4.2. Komputer nadzorujący IBM/PC - 1 szt. (komputer realizuje zadania w myśl punktów: 3.1.; 3.2.; 3.3.; 3.4.;)

4.3. Komputer CAD/CAM maszyn - CBKO - 1 szt.

4.4. Pulpit sterowniczy EPDSW - 1 szt.

5. Warianty połączeń sprzętu.

5.1. Wariant uproszczony.

5.1.1. (PLC) połączony będzie z urządzeniami technologicznymi i pulpitem sterującym za pośrednictwem WE/WY układów sterujących tych urządzeń, a z urządzeniem pomiarowym łączem RS 232.

5.1.2. PLC połączony będzie z komputerem łączem RS 232.

5.1.3. Komputery CAD/CAM z maszynami obróbczymi połączone będą łączami RS 232.

rozwiązanie
i wykonanie

✓

5.2. Wariant podstawowy.

5.2.1. Wszystkie urządzenia technologiczne i robot połączone będą z magistralą 802.3 Ethernet za pomocą łączy RS 232.

5.2.2. Do sieci tej podłączone będą wszystkie komputery, sterownik PLC oraz połączenia sterujące PLC i diagnostyczne PLC za pomocą WE/WY.

5.2.3. Językiem do komunikowania się w procesie wytwarzania będzie MMS. *rozwinąć i wyjaśnić*

✓ 5.2.4. W tym wariacie możliwe będzie przesyłanie programów i wszystkich informacji z bazy danych do robota maszyn obróbczych oraz urządzeń pomiarowych i odwrotnie.

5.3. Wariant rozbudowany,

✓ 5.3.1. Wszystko podobnie jak w p.5.2., lecz sieć magistralowa główna będzie odpowiadać normie 802.4 - CB (w wersji carrier*band), a urządzenia wyposażone będą w karty MAP.

5.3.2. Przy dalszej rozbudowie EPDSW w system CIM może być wprowadzona sieć główna zgodna z normą 802.4 - BB (w wersji broad band).

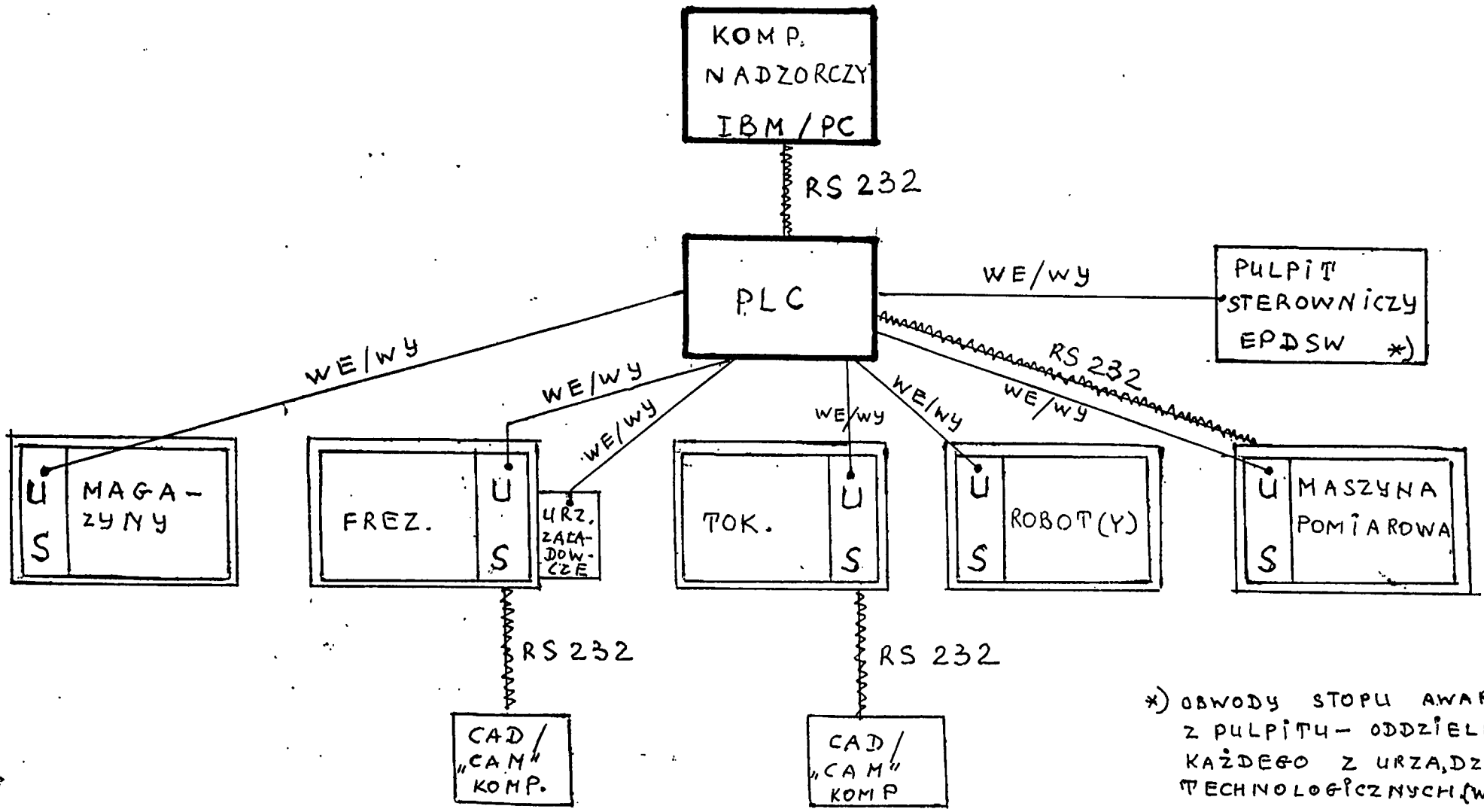
5.3.3. Podsystem CAD/CAM będzie wówczas współpracować bezpośrednio z siecią 802.3 Ethernet, a ta z kolei dołączona zostanie do sieci głównej 802.4.

R. Se }
K. Haj }
C. Lich }

93.04.02.

WARIANT 5.1

- DO REALIZACJI W I ETAPIE
REALIZACJI → DLA AWANSOWANIA WYKONANIA URZĄDZEŃ, KOMPLETACJI I URUCHAMIANIA ICH WSPÓDZIAŁANIA ORAZ OPRACOWYWANIA OPROGRAMOWANIA GŁÓWNE SYSTEMOWEGO.



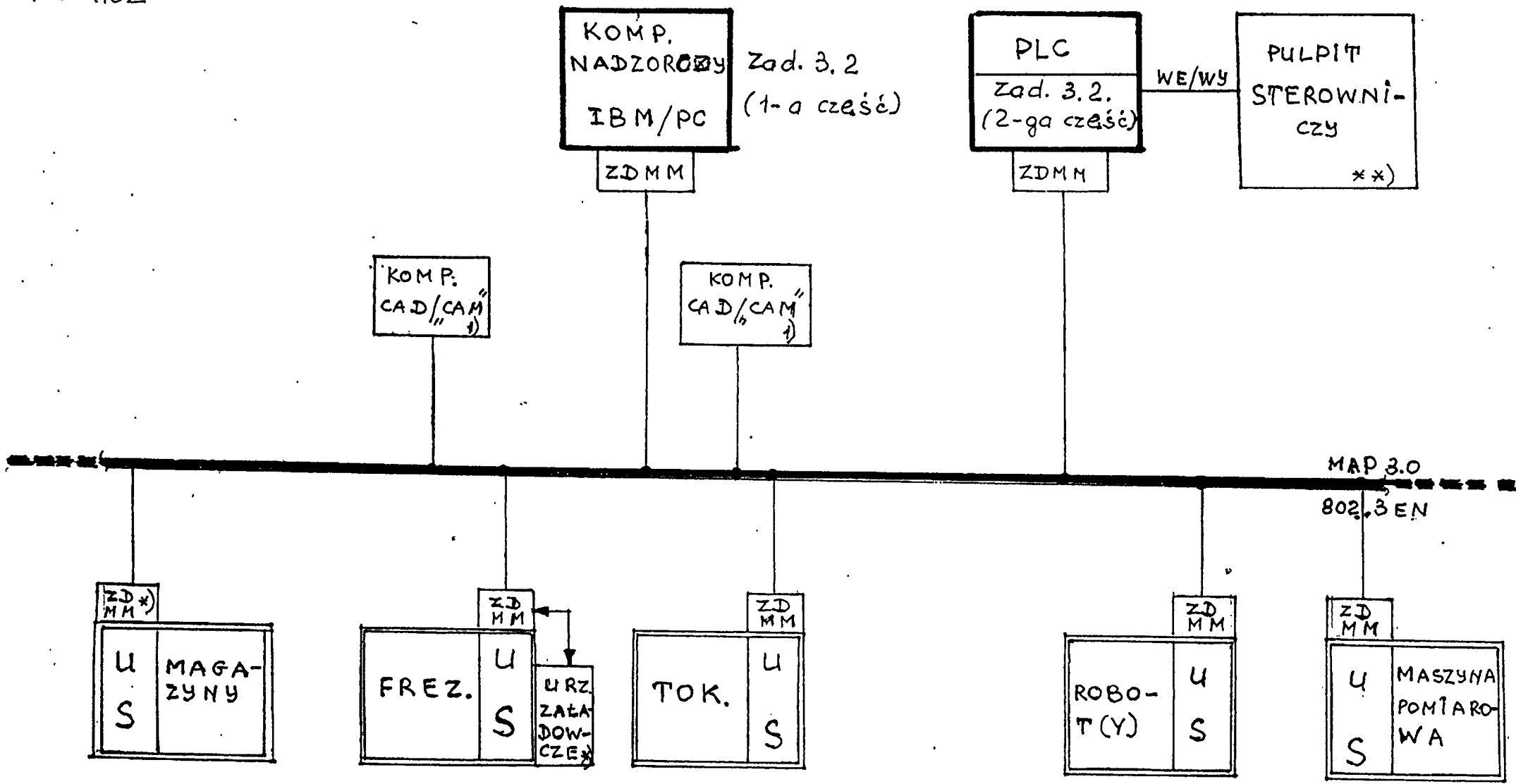
*) OBWODY STOPU AWARYJNEGO Z PULPITU - ODDZIELNE DO KAŻDEGO Z URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH (WE/WY).

TV

WARIANT (MISZANY) 5.1/...2

ZAPROPONOWANY JAKO DOCEL-
LOWY W DN. 24.03.93.

~~K.Sa~~
K. Maj }
C. Lich }
93.04.02



18

***) OBWODY STOPU AWARYJNEGO
- ODDZIELNE DO KAŻDEGO URZ.
TECHN. (Z PULPITU). (WE/WY).

1) MOŻE BYĆ JEDEN KOMPUTER
DLA FREZARKI I TOKARKI

ZDMM - ZESPOŁY DOPASOWUJĄCE
MAP/MMS

ZDMM*) - J.W. LUB POŁĄCZENIA WE/
Z PLC

załącznik 3

TEMAT: WSPÓŁPRACA Z PIAP W DZIEDZINIE
ROZWIJANIA NOWOCZESNYCH TECHNIK WYTWÓRCZYCH
STOSOWNIE DO POROZUMIENIA Z DNIA 5.02.1993

ETAP: WSTĘPNA KONCEPCJA ZROBOTYZOWANEGO
ELASTYCZNEGO SYSTEMU OBRÓBKOWEGO
Z PRZEZNACZENIEM DLA SZKOLNICTWA
I MAŁYCH PRZEDSIĘBIORSTW

/WERSJA CBKO/

ZLECENIE: 27.575.1

	Imię i nazwisko	Stanowisko służbowe	Data	Podpis
OPRACOWAŁ	mgr inż. I. Piotrowski	Kierownik pracowni TK4	11.03.93	
	mgr inż. A. Kowalski	Gł. Specjalista NC	11.03.1993	
	mgr inż. G. Janicki	Kierownik Ośrodka Szkoleniowo-Badawcz.	11.03.1993	
Rysował:	Opracował:	Sprawdził:	Zatwierdził:	Strona: Stron: 1 19

19

4X

SPIS TREŚCI

strona

1. WSTĘP	3
2. CEL PODJĘCIA PRACY	5
3. CECHY ELASTYCZNEGO SZKOLENIOWEGO SYSTEMU OBRÓBKOWEGO ORAZ ASORTYMENT PRZEDMIOTÓW OBRABIANYCH	6
4. OGÓLNA BUDOWA SYSTEMU	9
5. STEROWANIE I NADZOROWANIE ORAZ ORGANIZACJA PRACY W SYSTEMIE	14
6. WYKONANIE MODELU ZROBOTYZOWANEGO ELASTYCZNEGO SYSTEMU OBRÓBKOWEGO	18

SPIS RYSUNKÓW

RYS. 1. KONFIGURACJA I STRUKTURA ELASTYCZNEGO SYSTEMU OBRÓBKOWEGO SZKOLENIOWEGO Z ROBOTEM PRZEMYSŁOWYM IRb-6	19
--	----

20

1. WSTĘP

Współczesne warunki produkcji wymagają takich obrabiarek i takiej organizacji ich wykorzystania, by udział operatorów w procesie wykonywania na nich przedmiotów można było ograniczyć do minimum.

Cel ten osiągnąć można - dla określonego asortymentu przedmiotów obrabianych - dzięki zastosowaniu elastycznych zautomatyzowanych środków wytwarzania, mających właściwość łatwego i względnie szybkiego przystosowania do realizacji zmieniających się zadań produkcyjnych.

W przypadku obrabiarek oznacza to łatwość przebrojenia i zaprogramowania obrabiarki do obróbki różnych części, w obszarze jej możliwości technologicznych, które powinny być dostatecznie szerokie.

Elastyczny system obróbkowy stanowi jedną z kategorii elastycznych zautomatyzowanych środków wytwarzania.

Wg projektu PN "Obrabiarki do metali. Obrabiarki zautomatyzowane elastyczne i ich systemy. Nazwy i określenia", elastyczny system obróbkowy jest to zestaw zautomatyzowanych stanowisk obróbkowych, połączonych ze sobą zautomatyzowanymi urządzeniami transportu w taki sposób, że na poszczególnych stanowiskach możliwa jest obróbka różnych przedmiotów, przechodzących różnymi drogami przez system, przy czym komputer sterujący spełnia dodatkowo funkcje nadzoru i planowania produkcji i na tej podstawie steruje przepływem przedmiotów przez system, umożliwiając jego działanie bez stałego udziału operatora w ciągu określonego czasu.

Biorąc pod uwagę rosnące zainteresowanie elastycznymi systemami obróbkowymi, które jest szczególnie wyraźne za granicą, przygo-

owanie kadry technicznej, która potrafiłaby prowadzić obsługę, nadzór i serwis tego typu obiektów, nabiera ogromnego znaczenia i staje się nakazem chwili.

Przygotowanie tej kadry odbywać by się mogło na elastycznych systemach szkoleniowych, które z tego właśnie względu stały się przedmiotem zainteresowania CBKO-Pruszków oraz PIAP-Warszawa i tematem podejmowanej właśnie pracy. Należy nadmienić, że tego typu elastyczne systemy obróbkowe szkoleniowe wytwarzane są już za granicą.

Należy też dodać, że tego typu elastyczne systemy obróbkowe, dostosowane do potrzeb konkretnych użytkowników, mogłyby stanowić przedmiot produkcji i dostaw dla małych przedsiębiorstw, które chciałyby wprowadzać u siebie elastyczną automatyzację, a których nie byłoby stać - ze względu na duże nakłady finansowe - na zakup większych obiektów.

22

2. CEL PODJĘCIA PRACY

CBKO - Pruszków i PIAP - Warszawa, podejmując prace związane z konstrukcją i budową prototypu elastycznego systemu obróbkowego szkoleniowego, których pierwszym etapem jest opracowanie niniejszej koncepcji, chcą umożliwić podjęcie produkcji tego typu obiektów /na zamówienie/ dla potrzeb zakładów przemysłowych, zakładów doskonalenia zawodowego i różnych instytucji szkoleniowych nie tylko w kraju, ale i za granicą.

Kupując elastyczny system obróbkowy szkoleniowy, nabywca będzie mógł podjąć kształcenie operatorów, technologów, konstruktorów i personelu serwisowego; celem takiego kształcenia będzie "oswojenie" załogi ze współczesnymi technikami komputerowo wspomaganego projektowania /CAD/, komputerowo wspomaganego wytwarzania /CAM/ i komputerowo zintegrowanego wytwarzania /CIM/, jak też nabranie umiejętności obsługi elastycznych systemów obróbkowych, wdrażanych do eksploatacji przemysłowej.

Z tego względu elastyczny system obróbkowy dla celów szkoleniowych musi posiadać wszystkie zasadnicze cechy /wg rozdziału 1/ eksploatowanych w zakładach przemysłowych systemów, a więc:

- składać się przynajmniej z 2-ch zautomatyzowanych stanowisk obróbkowych /obrabiarek/,
- obejmować zautomatyzowane urządzenia transportowe, łączące stanowiska w taki sposób, by możliwa była obróbka różnych przedmiotów, przechodzących różnymi drogami przez system,
- umożliwiać działanie systemu bez stałego udziału operatora, dzięki przejęciu przez komputer sterujący funkcji nadzoru i planowania produkcji.

3. CECHY ELASTYCZNEGO SYSTEMU OBRÓBKOWEGO
SZKOLENIOWEGO.

W elastycznym systemie obróbkowym zakres automatyzacji funkcji składających się na proces wytwarzania na obrabiarkach, może być różny.

W przypadku prototypowego systemu obróbkowego szkoleniowego zakres funkcji automatyzowanych zostanie ograniczony do niezbędnego minimum, co uwarunkowane jest dążeniem do obniżenia kosztów budowy obiektu i maksymalnego uproszczenia konstrukcji. Tak więc nie będą w prototypowym systemie szkoleniowym ESO-S1 automatyzowane:

- funkcje magazynowania, transportu i wymiany narzędzi,
- funkcje kontroli /nadzoru/ takie jak kontrola parametrów skrawania, kontrola zużycia lub uszkodzenia narzędzi, kontrola wymiarów przedmiotów i narzędzi,
- funkcje związane z przezbrajaniem obrabiarek /urządzenie mocujące przedmiot, magazyny przedmiotów, manipulatory przedmiotów, zmiana pozycji wyjściowej zespołów/.
- funkcje diagnostyczne związane z zapewnieniem prawidłowego działania obrabiarki w okresie eksploatacji bez udziału operatora.

Biorąc pod uwagę powyższe ograniczenie, cechy charakterystyczne prototypowego elastycznego systemu szkoleniowego przedstawić można następująco:

- możliwość obróbki przedmiotów obrotowych typu "tarcza", "wałek" i "tuleja" o parametrach
- . zakres średnic zewnętrznych 25+63 mm

- zakres średnic otworów do 40 mm
- zakres długości 30+100 mm
- masa do 2,5 kg
- materiał wyjściowy
 - półwyroby cięte z pręta
 - odkuwki gładkie z otworami przelotowymi lub bez otworów
 - odkuwki stopniowe z otworami przelotowymi lub bez otworów
 - półwyroby cięte z rury
 - przedmioty wstępnie obrabiane, odpowiadające w/w kształtom półwyrobów surowych,
- naddatek na obróbkę nie powinien przekraczać 2-5 mm,
- przedmioty typu "wałek" powinny być nakiełkowane dwustronnie /B 2,0- B 4,0/
- dokładność półwyrobów przedmiotów przewidzianych do obróbki powinna odpowiadać:
 - dla wymiarów średnicowych - dokładności wykonania prętów stalowych walcowanych na gorąco $\pm 0,5$ do $\pm 1,0$ mm/,
 - dla wymiarów długościowych - szeregowi zgrubnemu odchyłek symetrycznych wamiarów nietolerowanych $\pm 0,8$ mm/,
- mocowanie przedmiotów typu "tarcza" i "tuleja" odbywać się będzie w uchwycie trójśczałkowym samocentrującym np. firmy RÖhm; do mocowanie przedmiotów typu "wałek" przewiduje się stosowanie zabieraków czołowych np. firmy "RÖhm i podpieranie na drugim końcu w kłie konika,
- skok pinoli konika na obrabiarkach powinien być tak dobrany, by umożliwić podpieranie przedmiotów w pełnym zakresie długości bez przestawiania konika,
- równocześnie mogą być obrabiane w systemie przedmioty o takiej

różnicy średnic, jakie odpowiada ustawieniu szczęk w uchwycie samocentrującym lub zakresowi walcowania tulei uzębionej w zabieraku czołowym;

- chwytak robota zostanie zaprojektowany w ten sposób, by bez przezbrajania możliwe było podawanie w pełnym zakresie średnic i długości;
- magazynowanie przedmiotów obrabianych odbywać się będzie na zasobnikach obrotowych, każdy o pojemności 16 przedmiotów; liczba zasobników wynosić będzie 6; liczba wyróżników konstrukcyjnych przedmiotów równocześnie obrabianych w systemie maksimum 6; przewiduje się, że przedmiot po obróbce odkładany będzie w to samo miejsce, z którego został pobrany;
- robot przemysłowy IRb-6 realizować będzie wszystkie czynności związane z transportem operacyjnym i międzyoperacyjnym w systemie;
- każdy z typów obrabianych przedmiotów może przechodzić przez system różnymi drogami, podlegając obróbce na obydwu lub tylko na jednej, dowolnej, obrabiarce;
- dokładność wymiarowa przedmiotów po obróbce - w klasie 7 wg ISO /tolerancja $0,02 \div 0,03$ mm/.

4. OGÓLNA BUDOWA SYSTEMU

4.1. Skład systemu

Elastyczny szkoleniowy system obróbkowy może być budowany w oparciu o następujące składniki:

- produkowane przez CBKO - Pruszków obrabiarki szkoleniowo-produkcyjne np.
 - tokarkę kłową TPS20N, w różnych odmianach wykonania, z różnymi układami sterowania numerycznego CNC,
 - frezarkę pionową FYS16N, w różnych odmianach wykonania, z różnymi układami sterowania numerycznego CNC,
 - frezarkę pionową FYS25N, w różnych odmianach wykonania, z różnymi układami sterowania numerycznego CNC,jako stanowiska obróbkowe, realizujące proces technologiczny.
 - produkowany przez PIAP-Warszawa robot przemysłowy /IRb-6 lub IRb-10/ z układem sterowania numerycznego POLMATIK jako urządzenie automatyzujące czynności manipulacyjne,
 - przesuwny wózek konstrukcji PIAP-Warszawa dla przemieszczania robota równoległe do linii obrabiarek; wielkość przesuwu zależna jest od zakresu długości przedmiotów obrabianych;
 - Zasobniki obrotowe przedmiotów /przeznaczonych do obróbki i gotowych/, których liczba, pojemność oraz rozwiązania konstrukcyjne dobierane będą stosownie do kształtów i wymiarów gamy przedmiotów, przewidywanych do obróbki oraz liczebności serii. Zasobniki te wymagają projektowania.
- Prototypowy elastyczny szkoleniowy system obróbkowy zawierać będzie następujące główne składniki:
- tokarkę kłową TPS20N, w wykonaniu z głowicą rewolwerową, konikiem hydraulicznym i układem sterowania CNC;

- CBKO
✓
PIAP
- frezarkę pionową FYS16N2 w wykonaniu z magazynem narzędzi, urządzeniem podziałowym PP10-1NC oraz konikiem hydraulicznym i układem sterowania numerycznego CNC;
 - robot przemysłowy IRb-6 z własnym układem sterowania numerycznego o 6. osiach sterowanych numerycznie, z chwytakiem pojedynczym;
 - zasobniki obrotowe w liczbie 6, każdy o pojemności 16 przedmiotów, służące do magazynowania przedmiotów obrabianych w systemie. Każdy zasobnik obrotowy posiada 2 pionowe ściany, a na każdej ze ścian umieszczone są przestawne długościowo pryzmy dla 8. przedmiotów. Pryzmy te nie gwarantują, przy zmianie średnicy przedmiotów, stałego położenia osi przedmiotów w nich umieszczonych.

Przewiduje się, że w określonym zasobniku obrotowym mogą być umieszczone wyłącznie przedmioty tego samego typu.

Każdy z 6. zasobników służy zarówno do magazynowania przedmiotów przeznaczonych do obróbki jak i gotowych.

Obrót zasobnika i podstawienie do pozycji współpracy z robotem poszczególnych ścian odbywa się automatycznie. Napęd ruchu obrotowo-zwrotnego zasobnika jest hydrauliczny, a sterowanie - elektrohydrauliczne. Zasobniki te sterowane są dwustanowo przez układ PULMATIK,

- PIAP
- przesuwny wózek /wielkość przesuwu ~ 300 mm/, umożliwiającą przemieszczanie robota IRb-6 równoległe do linii obrabiarek, stanowiący 6. os sterowania numerycznego robota;

/wg dokumentacji PIAP-Warszawa/;

- PIAP
- komputer z odpowiednim oprogramowaniem do sterowania pracą systemu.

4.2. Konfiguracja systemu.

Konfiguracja prototypowego elastycznego systemu obróbkowego o składzie wg punktu 4.1. przedstawiona została na rys. 1.

4.3. Przebieg obróbki przedmiotów w systemie.

Realizowany automatycznie proces obróbki przedmiotów w systemie przebiega następująco:

- robot przemysłowy przenosi pojedyncze przedmioty z zasobników na obrabiarki lub odwrotnie, bądź też z jednej obrabiarki na drugą, stosownie do wymagań procesu technologicznego przedmiotów podlegających obróbce i marszruty przepływu przedmiotów przez system;
- poszczególne obrabiarki realizują samoczynnie przypadający na ^{nie}wycinek procesu technologicznego dla wszystkich przedmiotów, które zostały wprowadzone przed rozpoczęciem pracy do systemu, przy czym o kolejności obróbki przedmiotów o różnych wyróżnikach konstrukcyjnych decyduje komputer.

Praca elastycznego systemu obróbkowego dozorowana będzie przez jednego człowieka.

Przebrajanie systemu przy zmianie asortymentu obrabianych detali odbywać się będzie ręcznie.

4.4. Schematy przepływu obrabianych przedmiotów przez system.

W prototypowym elastycznym systemie obróbkowym wyróżnić można 4 podstawowe schematy przepływu obrabianych przedmiotów przez system:

- schemat I

zasobnik x_i /gdzie $i=1+8$ / → tokarka TPS20N → zasobnik x_i ;

- schemat II

zasobnik x_i → frezarka FYS16N → zasobnik x_i ;

- schemat III

zasobnik x_i → tokarka TPS20N →
frezarka FYS16N → zasobnik x_i ;

- schemat IV

zasobnik x_i → frezarka FYS16N →
tokarka TPS20N → zasobnik x_i .

Przy układaniu programów pracy robota przemysłowego należy uwzględnić:

- przedmioty po obróbce oddawane będą na ten sam zasobnik i w to samo miejsce, z którego zostały pobrane;
- wobec zastosowania chwytaka pojedynczego należy dążyć do tego, by czas przestoju obrabiarki przy wymianie przedmiotu był minimalny;
- w określonym zasobniku znajdować się mogą tylko przedmioty o tym samym wyróżniku konstrukcyjnym;
- graniczne przypadki zapełnienia zasobników przedmiotami:
 - . w każdym zasobniku znajdują się przedmioty o innym wyróżniku konstrukcyjnym,
 - . we wszystkich zasobnikach znajdują się przedmioty o tym samym wyróżniku konstrukcyjnym;

30

- pionowe położenie osi przedmiotów obrabianych na pryzmach zasobnika zależy od ich średnicy.

Na etapie koncepcji przyjęto 9 zakresów średnic, tak dobranych, że błąd położenia osi nie przekracza 2,5 mm.

Dla każdego z tych zakresów położenie osi traktowane będzie jako stałe, przy czym teoretyczne położenie osi powinno odpowiadać maksymalnej średnicy każdego zakresu. Przyjęte zakresy średnic będą następujące:

$$30 < r \leq 33;$$

$$48 < r \leq 52$$

$$33 < r \leq 36$$

$$52 < r \leq 56$$

$$36 < r \leq 40$$

$$56 < r \leq 60$$

$$40 < r \leq 44$$

$$60 < r \leq 63$$

$$44 < r \leq 48$$

- każdy z 6-ciu zasobników posiada dwie ściany, a na każdej ścianie 8 pionowych rzędów pryzm na przedmioty; po zakończeniu obróbki wszystkich przedmiotów na jednej ścianie można automatycznie obrócić zasobnik o 180° , podstawiając kolejną ścianę do pozycji współpracy z robotem;
- stopień wypełnienia miejsc magazynowych w poszczególnych zasobnikach jak też zasobników wynika z organizacji pracy systemu.

5. STEROWANIE I NADZOROWANIE ORAZ ORGANIZACJA PRACY
W SYSTEMIE.

W skład podsystemu sterowania i nadzoru zrobotyzowanego elastycznego systemu obróbkowego wchodzić będą następujące główne urządzenia:

- mikroprocesorowe układy sterowania CNC obydwu obrabiarek z zintegrowanym PLC, stwarzające możliwość konwersacyjnego programowania przy użyciu menitora ekranowego, symulacji graficznej przebiegu obróbki na monitorze ekranowym w celu sprawdzenia programu jak też stosowanie technik CAD/CAM/CIM;
- układ sterowania POLMATIK robota przemysłowego IRb-6, wykorzystany dodatkowo do sterowania zasobnikami;
- komputer, z zainstalowanym oprogramowaniem, /oprogramowanie to obejmuje:
 - oprogramowanie AutoCad ver 11 ang. S.O. DOS 5.0 MS WINDOWS 3.1., z biblioteką konstruktora-detalisty CAD/2D, opracowane przez CBKO-Pruszków,
 - oprogramowanie technologiczne KSP-T i KSP-F, w wersji "WINDOWS", opracowane przez IOS-Kraków,
 - oprogramowanie komunikacyjne NC TRANS, opracowane przez CBKO-Pruszków, z uzupełnieniem standardów otwartych CIM-OSA,
 - oprogramowanie sprzęgające sterowanie robotem z pakietem KSP po niezbędnej adaptacji/, służący do bezpośredniego nadzoru i sterowania - wg określonej strategii - pracą systemu, a w tym przepływem obrabianych przedmiotów, jak też umożliwiający operatorowi w dowolnym momencie wgląd w pracę systemu. Układ ten powinien charakteryzować się stałym

CBKO
P14P 2

✓

programem systemowym i przygotowanym przez użytkownika programem operacyjnym; powinien też posiadać możliwość przechowywania w swej pamięci wykazu przedmiotów do obróbki i podporządkowanych im numerów programów operacji technologicznych oraz przekazywania "one-line" tych programów do USN obrabiarek /DNC/.

Praca elastycznego systemu obróbkowego przebiegać będzie wg kilkugodzinnego programu pracy /3+6 godz./

Zakłada się, że programy pracy na kolejne okresy czasu, stanowiące wycinek podsystemu organizacji, przygotowywane będą poza systemem i będą stanowiły dane wyjściowe dla systemu nadzoru i sterowania. Komputerowy układ sterowania będzie przetwarzał w/w program pracy w samoczynne sterowanie produkcją w obiekcie szkoleniowym.

Komputerowy układ sterowania spełniać będzie następujące funkcje sterowania i nadzoru:

- sterowanie przepływem przedmiotów w obrębie systemu szkoleniowego stosownie do przyjętej procesem technologicznym kolejności operacji;
- prowadzenie stałej kontroli stanu zaawansowania realizacji procesu obróbki poszczególnych przedmiotów;
- rejestracja stanu zaawansowania programu pracy;
- protokół stanu realizacji pracy w rozliczonym okresie czasu;
- wywoływanie z pamięci USN obrabiarek lub pamięci komputera odpowiednich programów operacji technologicznych;
- informowanie na monitorach obrabiarek o typie i kolejnym numerze obrabianego przedmiotu;
- nadzorowanie pracy narzędzi poprzez rejestrowanie efektywnego czasu ich pracy i informowanie o konieczności wymiany

określonego narzędzia;

- rejestracja czasu niesprawności obrabiarek i innych urządzeń systemu;
- rejestracja czasu postoju obrabiarek.

Przewiduje się sygnalizację stanu obrabiarek na monitorach układów sterowania obrabiarek, a sygnalizację stanu systemu przepływu przedmiotów - na monitorze komputerowego układu sterowania.

Zakłada się, że system sterowania i nadzoru będzie umożliwiał pracę systemu elastycznego na różnych poziomach automatyzacji. Bliższe zdefiniowanie poziomów automatyzacji nastąpi przy opracowaniu dokumentacji konstrukcyjnej elastycznego zrobotyzowanego systemu obróbkowego.

Rozwój elastycznego systemu obróbkowego w kierunku budowy obiektu, w którym zostanie w szerszym zakresie zastosowana technika "wytwarzania zintegrowanego komputerem" /CIM/, polegać będzie na objęciu sterowaniem przez komputer podsystemu organizacji, którego zadaniem jest zabezpieczenie właściwego wykorzystania systemu obróbkowego.

Podsystem ten w przypadku obiektu szkoleniowego będzie miał charakter wyłącznie edukacyjny, pozwalając na zapoznanie się ze specyfiką organizacji pracy systemu.

Podsystem organizacji na wejściu otrzymuje dane o asortymentowym, ilościowym i terminowym zapotrzebowaniu przedmiotów.

Podsystem ten na wyjściu wydaje zoptymalizowane programy pracy systemu na kolejne okresy czasu, korzystając między innymi z biblioteki programów operacji technologicznych osortymentu przedmiotów, przewidywanych do obróbki.

34

Program taki zawiera instrukcje zabezpieczenia systemu DNC w programy operacji technologicznych, w instrukcje onarzędzowania obrabiarek oraz dane dla bezpośredniego sterowania i nadzoru pracy systemu.

35

6. WYKONANIE MODELU ZROBOTYZOWANEGO ELASTYCZNEGO
SYSTEMU OBRÓBKOWEGO.

Elastyczny zrobotyzowany system obróbkowy o składzie i konfiguracji zaproponowanej w niniejszej koncepcji posiada tę dodatkową zaletę, że jego model mógłby być w krótkim czasie zrealizowany w metalu, bowiem obrabiarki i robot są aktualnie produkowane przez CBKO-Pruszków i PIAP-Warszawa, a zaprojektowania i wykonania wymagają jedynie stosunkowo proste zasobniki obrotowe, których liczbę można ograniczyć w modelu systemu do 3-ch.

Podstawowym zadaniem do wykonania byłoby przygotowanie oprogramowania komputera z zainstalowanym systemem CAD/CAM.

praca w SIK

Wersja I

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU

załącznik 4

W N I O S E K

O USTANOWIENIE
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

Warszawa, lipiec 1993.

Wersja I

W N I O S E K
O USTANOWIENIE PRZEZ KOMITET BADAN NAUKOWYCH
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

I. KARTA TYTUŁOWA

1. Wnioskodawca:

Minister Przemysłu i Handlu

2. Przedstawiciel wnioskodawcy upoważniony do jego reprezentowania:

Stanisław Soja, gł. specj. w Departamencie Polityki Przemysłowej Ministerstwa Przemysłu i Handlu

3. Tytuł projektu badawczego zamawianego:

Opracowanie pełnej automatyzacji wytwarzania części (wałków i tarcz) w powiązaniu z nowoczesną technologią zakładów produkcyjnych, w formie gniazd zautomatyzowanych w przemyśle motoryzacyjnym oraz silników elektrycznych, w oparciu o zasadę informatycznego systemu otwartego zgodnie z międzynarodową normą komunikacji ISO-OSI i sieci komputerowych (MAP/TOP- Ethernet)

4. Okres realizacji:

1993 IV kw. - 1995 IV kw.

5. Przewidywany koszt realizacji:

zgodnie z p. II/5, II/6: 11,5 mld. zł.

6. Wskazani przez wnioskodawcę potencjalni wykonawcy PBZ:

- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie
- Centrum Badawczo-Konstrukcyjne Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie
- Instytut Obróbki Skrawaniem - IOS w Krakowie

7. Streszczenie projektu:

Projekt obejmuje opracowanie modularnego systemu umożliwiającego tworzenie gniazd automatyzacji w wytwarzaniu, które z założenia staną się elementami przyszłych systemów elastycznych (FMS) i komputerowo zintegrowanego wytwarzania (CIM). W związku z tym, że docelowe systemy FMS i CIM są inwestycjami bardzo dużymi, wymagającymi znacznych nakładów i trwającymi w czasie wiele lat, należy dochodzić do ich osiągnięcia "krok po kroku" (etapowo) tworząc samodzielne gniazda wytwórcze tak zaprojektowane, aby umożliwiały włączenie ich w większą całość jako zintegrowane kompleksy przemysłowe. Wszystkie elementy samodzielnych gniazd wytwórczych muszą spełniać warunki systemu otwartego, co oznacza, że muszą także być zgodne z podstawowymi normami międzynarodowymi, obowiązującymi w komunikacji informacyjno-informatycznej zaawansowanej produkcji przemysłowej.

Opracowanie systemu sieciowego zapewni możliwość swobodnego konfigurowania sprzętu technologicznego, robotów i podsystemów transportowych zgodnie z wymaganiami technologii i organizacji produkcji.

Opracowany system umożliwi jako jedno z wielu ważnych zadań zautomatyzowane, komputerowe obliczanie ocen

(współczynników) wykorzystania całych gniazd i linii produkcyjnych a także oddzielnych dużych maszyn czy centrów obróbczych oraz także obliczanie ocen dyspozycyjności technicznej grupy urządzeń, oprzyrządowania i sprzętu a także ocen dyspozycyjności organizacyjnej. Zautomatyzowane, zobjektywizowane obliczanie takich ocen pozwala usprawniać i racjonalizować wykorzystanie parku technologicznego oraz działania służb zakładowych odpowiedzialnych za różne dziedziny utrzymania ruchu. W procesie restrukturyzacji tego typu zadania mają istotne znaczenie.

Projekt będzie oparty na istniejących, sprawdzonych opracowaniach placówek badawczych oraz na produkcji krajowego przemysłu tam, gdzie jest to możliwe. Niezbędny import zostanie ograniczony do uzupełnień sprzętowych i oprogramowania, którego jest brak i nie można go uzupełnić lub będzie uzasadniony z powodów merytorycznych, względnie jakościowych.

Oprogramowanie użytkowe będzie wykonane w ramach Projektu i spełni praktyczne wymagania odnośnie technologii oraz produkcji w fabrykach polskich, a także zapewni wykorzystanie możliwości i zgodności z normami międzynarodowymi w zakresie nowoczesnego wytwarzania. Główne normy ujęte są w Zał. 1.

Przewiduje się łączenie w zautomatyzowaną pracę w gniazdach wytwórczych: 1+2 tokarek, frezarki, 1+2 robotów, system diagnostyki narzędzi, automatycznej kontroli wymiarowej części oraz magazyn narzędzi i paletyzację.

Praca będzie służyć restrukturyzacji przemysłu i ma w efekcie charakter bardzo praktyczny (użytkowy), umożliwiający w przyszłości prawidłową, ułatwioną kompletację rozwiniętych większych, zintegrowanych systemów w zakładach przemysłowych kraju.

Specyfikacja norm międzynarodowych (ISO, EN)
obowiązujących w realizacji tematyki PBZ.

Lp.	Nr. normy	Nazwa - tytuł
1.	MAP/TOP 3.0	

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Uzasadnienie potrzeby podjęcia badań - cel badań:

Opóźnienia w dostosowywaniu polskiego przemysłu do wymogów EWG oraz gospodarki rynkowej, szczególnie w wymiarze międzynarodowej wymiany handlowej wynikają z szeregu obiektywnych uwarunkowań o charakterze technicznym.

Jednym z nich jest brak w kraju badań procesów informatycznych zgodnie z normami systemów otwartych ISO-OSI oraz MAP/TOP, umożliwiającymi przemysłowe wdrożenia we wszystkich etapach realizacji wyrobów, od projektowania przedmiotów (CAD), poprzez wytwarzanie zautomatyzowane (CAM) oraz kontrolę jakości wykonania (CAQ).

Pierwsze w kraju tego typu badania będą wykonywane i zastosowane dla wytwarzania przedmiotów (m.in. wałek i tarcza) w obróbce tokarskiej i frezerskiej, w przystosowanych do standardowego procesu informatycznego gniazdach i liniach produkcyjnych.

W wyniku projektu możliwe będzie zbudowanie pilotażowych, gotowych do wdrożenia elastycznych gniazd zautomatyzowanej produkcji wymienionych grup technologicznych.

Będą one zintegrowane w zakresie CAD/CAM/CAQ poprzez standardową, przemysłową sieć komputerową, wyposażone w odpowiedni sprzęt komputerowy i oprogramowanie podstawowe i użytkowe oraz roboty. Oprogramowanie użytkowe zapewni również realizację komputerowo wspomaganego kierowania operatywnego procesem produkcyjnym oraz nadzoru i kontroli. Jednym z istotnych celów projektu jest uniezależnienie się przy wprowadzaniu nowoczesnych technologii i środków technicznych od monopolizacji przez firmy zagraniczne dążące do narzucenia i sprzedaży swoich rozwiązań często nienowoczesnych (aktualnie) i najwłaściwszych dla naszej gospodarki.

Projekt ten jest wyjściem naprzeciw restrukturyzującemu się przemysłowi w ważnej, wymagającej coraz większego zaangażowania, elastyzacji wytwarzania zgodnie ze światowymi tendencjami rozwojowymi i doprowadzeniem do poziomu umożliwiającego konkurencyjny eksport polskich wyrobów.

Badaniami na tę skalę zmierzającymi do umożliwienia przemysłowych wdrożeń systemów zintegrowanych typu CIM nie zajmują się obecnie żadne ośrodki w kraju. Stąd inicjatywa trzech ośrodków badawczo-rozwojowych PIAP, CBKO i IOS wspieranych kadrą wdrożeniową przemysłu w realizacji przedstawionego zamierzenia ma na celu przełamanie bariery konkurencyjności wytwarzania dzielącej Polskę od wysokoproduktywnej gospodarki bogatych krajów świata.

2. Planowane efekty realizacji PBZ

Projekt umożliwi restrukturyzowanym zakładom przemysłowym w Polsce działalność zgodną z normami międzynarodowymi gwarantującymi pełne sterowanie jakością, osiągnięcie koniecznej powtarzalności wyrobów (stabilnej jakości) w produkcji oraz podniesienie kultury technicznej i poziomu technicznego załogi.

Projekt spowoduje ułatwienie współpracy i kooperacji między różnymi przedsiębiorstwami z krajów EWG, a w konsekwencji dzięki spełnieniu wymogów norm EN i ISO umożliwienie skrócenia czasu potrzebnego dla przystąpienia do wspólnoty europejskiej.

Dzięki zastosowaniu standardów MAP/TOP i systemów CAD/CAM uelastycznienie produkcji umożliwi skrócenie okresów zmian modeli wyrobów średnioseryjnych (przykładowo, możliwe jest osiągnięcie poziomu czasu zmiany modelu w przemyśle motoryzacyjnym poniżej kilku lat).

Istotnym efektem odnoszącym się do produkcji dotychczas licencyjnej jest ustawienie jej "sztywne" dla jednego modelu wyrobu na wiele lat (np. samochód, ciągnik, prod. specjalna) wykluczając możliwość łatwej restrukturyzacji zakładu, wobec konieczności ekonomicznej przestawienia tej produkcji, dla potrzeb rynkowych.

Możliwe będzie uzyskanie efektów z włączenia krajowych obrabiarek sterowanych CNC z systemami CAD/CAM w zautomatyzowane gniazda wytwórcze przy pomocy standardowych łącz ISO-OSI dając tym samym wyraźne korzyści ekonomiczne z automatyzacji produkcji.

W kwestiach społecznych przewidziano, że projekt da efekty w postaci humanizacji pracy poprzez restrukturyzację zatrudnienia, przekwalifikowanie tracących pracę w nowoczesnej metodzie wytwarzania i danie szansy młodym absolwentom wyższych uczelni technicznych.

Nastąpi aktualizacja naszej myśli technicznej i uaktywnienie specjalistów w dziedzinach nowoczesnych technologii informatycznych do prac w kierunku konkretnych wdrożeń przemysłowych należących do "high-tech".

Konsekwencją może być także ograniczenie ucieczki fachowców na skutek drenażu tej kadry przez ośrodki zagraniczne.

Będzie wykorzystany zarówno potencjał naukowo-techniczny istniejący jeszcze w niektórych ośrodkach naukowych i rozwojowych oraz baza nowoczesnych środków produkcji: obrabiarek CNC, robotów, i systemów CAD/CAM często nie znajdujących zastosowania z powodów wskazanych powyżej.

Należy podkreślić, że wykorzystanie nowoczesnych środków komputerowych w technice CAD/CAM zgodnie z ich przeznaczeniem i umiejętność posługiwania się w procesach przemysłowych tymi systemami tam gdzie one istnieją jest elementem prestiżu polskiej gospodarki i atutem w różnego rodzaju negocjacjach techniczno-handlowych z partnerami zagranicznymi odwiedzającymi takie przedsiębiorstwa coraz częściej.

Z drugiej strony własne opracowania w tematyce informatyzacji procesów przemysłowych są odpowiedzią na ograniczenia embargowe jakie istnieją dotąd w zakresie dostaw nowej technologii dla tzw. krajów postkomunistycznych, co niewątpliwie jest istotnym efektem o charakterze gospodarczo-politycznym.

42

3. Ocena wykonalności projektu

W kraju istnieją różne opracowania systemowe, sprzętowe i oprogramowania na poziomie nie odbiegającym od światowego. Są dobrzy specjaliści zdolni do realizowania nowoczesnych prac koncepcyjnych konstrukcyjnych i aplikacyjnych. Istnieje techniczna możliwość wykorzystania tych opracowań i ludzi, mimo ich rozproszenia instytucjonalnego. Nawiązywane są bliskie kontakty dla współpracy ze sobą. Polskie opracowania spełniające wszystkie warunki na równi z importowanymi będą o wiele tańsze o ile zagraniczne są możliwe do kupienia. Obecny dostęp i możliwości otrzymywania z zewnątrz, z importu, niektórych elementów systemów, których nie ma w kraju bardzo zmienił nastawienie krajowych środowisk twórczych i inżynierskich. Nastąpiło wyraźne ukierunkowanie tworzenia, bez powielania lub dublowania osiągnięć innych, w oparciu o działalność kompletacyjną i aplikacyjną, a tym samym wielostronną współpracę. Jest to czynnik gwarantujący w dużym stopniu realność przedsięwzięcia.

Potencjalni wykonawcy PBZ:

- PIAP - Warszawa: doc. dr inż. C. Lichodziejewski
doc. dr inż. R. Sawwa
mgr inż. Z. Pilat (J. Dunaj)
mgr inż. K. Majdan (A. Zasucha)
mgr inż. M. Petz
- CBKO - Pruszków: mgr inż. G. Janicki
mgr inż. I. Piotrowski
mgr inż. A. Kowalski
mgr inż. A. Malinowski
- IOS - Kraków: doc. dr inż. Z. Adamczyk
mgr inż. R. Sysło
mgr inż. St. Smarzyński
- Konstruktorzy z zakładów: FSO Wyszaków i FSO Siedlce, ZSM Kalisz, ZM WAMEL Warszawa (po 1 - 2 osób) i innych zainteresowanych fabryk
- Pracownicy z placówek naukowych i badawczych zgodnie z potrzebami w trakcie realizacji tematu.

3.1. Wykaz literatury przedmiotu:

4. Przewidywane wdrożenie wyników PBZ

Wdrożenia przemysłowe będą pokryte po realizacji projektu z funduszy inwestycyjnych przeznaczonych na restrukturyzację i rozwój w następujących przedsiębiorstwach:

- FSO Wyszaków
- FSO Siedlce
- WAMEL Warszawa
- ZPC Ursus
- POLMO ZSM Kalisz

Wymienione firmy wyraziły gotowość uczestniczenia w projekcie na etapie badań procesów technologicznych, a następnie we wdrożeniu przemysłowym.

5. Harmonogram realizacji PBZ

Lp.	Wyszczególnienie prac	Termin realizacji rozp./zak.	Koszt wykonania (tys. zł)	Uwagi
1.	Identyfikacja obiektu badawczego (gniazdo elastycznej produkcji)	11.93 03.94	3.800.-	PIAP CBKO IOS
1.1.	Dobór elementów obiektu; maszyn, robotów i systemów			
1.2.	Wybranie i opis protokołów komunikacji pomiędzy elementami obiektu z grupy standardowej MAP/TOP oraz ISO-OSI			
1.3.	Opracowanie założeń technicznych obiektu badawczego			
2.	Budowa modelu obiektu na podstawie założeń	04.94 09.94	2.800.-	
3.	Przeprowadzenie badań modelu obiektu w rzeczywistych warunkach procesu technologicznego	10.94 12.94	2.300.-	
4.	Opracowanie wniosków z badań, wprowadzenie korekt i uzupełnień do obiektu przeznaczonego do warunków przemysłowych	01.95 04.95	2.600.-	
5.	Wdrożenie przemysłowe gniazd elastycznej produkcji w zainteresowanych zakładach krajowych. Opracowanie wniosków końcowych z wdrożenia.	05.95 12.95	-	
Łącznie			11.500.-	

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU

Warszawa I

załącznik 5

W N I O S E K

o USTANOWIENIE

PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

Warszawa, lipiec 1993

46

Wersja II

W N I O S E K
O USTANOWIENIE PRZEZ KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

I. KARTA TYTUŁOWA

1. Wnioskodawca:

Minister Przemysłu i Handlu

2. Przedstawiciel wnioskodawcy upoważniony do jego reprezentowania:

Stanisław Soja, główny specjalista w Departamencie Polityki Przemysłowej Ministerstwa Przemysłu i Handlu

3. Tytuł projektu badawczego zamawianego:

Opracowanie pełnej automatyzacji wytwarzania części (wałków i tarcz) w powiązaniu z nowoczesną technologią zakładów produkcyjnych, w formie gniazd zautomatyzowanych w przemyśle motoryzacyjnym oraz silników elektrycznych, w oparciu o zasadę informatycznego systemu otwartego zgodnie z międzynarodową normą komunikacji ISO-OSI i specyfikację sieci komputerowych (MAP/TOP- Ethernet)

4. Okres realizacji:

1993 IV kwartał - 1995 IV kw.

5. Przewidywany koszt realizacji:

zgodnie z p. II/5, II/6: 11,5 mld zł.

6. Wskazani przez wnioskodawcę potencjalni wykonawcy PBZ:

- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie
- Centrum Badańczo-Konstrukcyjne Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie
- Instytut Obróbki Skrawaniem - IOS w Krakowie

7. Streszczenie projektu:

Projekt obejmuje opracowanie modułowego, sieciowego systemu sprzętu i oprogramowania systemowego i użytkowego, opartego na nowoczesnych rozwiązaniach otwartych systemów sieciowych i zgodnego ze światowymi standardami zapewniającymi tworzenie w pełni zautomatyzowanych, elastycznych gniazd produkcyjnych realizujących zadania CAD, CAM, CAQ i SCADA.

Opracowany sieciowy system modułowy poza zapewnieniem możliwości budowy elastycznych gniazd produkcyjnych, będzie umożliwiał także budowę, z tego typu gniazd elastycznych, większych systemów EMS, a także systemów komputerowo zintegrowanego wytwarzania - CIM. Sprzęt i oprogramowanie bowiem opracowanego systemu modułowego zapewni możliwość łatwego i zestandaryzowanego łączenia zautomatyzowanych gniazd elastycznych w większe instalacje.

W ramach projektu wykonane będzie konkretne, pilotowe, w pełni

47

Wersja II

zautomatyzowane elastyczne gniazdo produkcyjne, dostosowane technologicznie i w zakresie oprogramowania do konkretnych potrzeb określonego zakładu przemysłowego. Gniazdo to będzie zawierać: 1+2 tokarki CNC, 1 frezarkę, system diagnostyczny narzędzi, system kontroli wymiarów, magazyny, komputery, sterownik PLC oraz integrującą sprzęt i oprogramowanie przesyłową sieć informatyczną.

W związku z tym, że większe systemy FMS i CIM są inwestycjami wymagającymi znacznych nakładów i trwającymi w czasie kilka lat, należy dochodzić do ich osiągnięcia "krok po kroku", etapowo, tworząc zautomatyzowane, samodzielne, elastyczne gniazda produkcyjne tak zaprojektowane, aby umożliwiły włączenie ich w większą całość jako zintegrowane kompleksy przemysłowe. Wszystkie elementy takich gniazd muszą spełniać warunki systemu otwartego, i być zgodne z podstawowymi normami międzynarodowymi, obowiązującymi w komunikacji informatycznej nowoczesnej produkcji przemysłowej (odpowiednie normy ujmuje załącznik 1).

Opracowanie systemu sieciowego zapewni możliwość swobodnego konfigurowania sprzętu technologicznego, robotów i podsystemów transportowych zgodnie z wymaganiami technologii i organizacji produkcji.

Opracowany system umożliwi jako jedno z wielu ważnych zadań zautomatyzowane, komputerowe obliczanie ocen (współczynników) wykorzystania zautomatyzowanych, elastycznych gniazd i linii produkcyjnych (a także oddzielnych maszyn i centrów obróbczych) oraz też obliczanie ocen dyspozycyjności technicznej grupy urządzeń, oprzyrządowania i sprzętu a także ocen dyspozycyjności organizacyjnej. Zautomatyzowane, zobjektywizowane obliczanie takich ocen pozwala usprawniać i racjonalizować wykorzystanie parku technologicznego oraz działania służb zakładowych, odpowiedzialnych za różne dziedziny utrzymania ruchu. W procesie restrukturyzacji tego typu zadania mają istotne znaczenie.

Projekt będzie oparty w dużej mierze na istniejących, sprawdzonych opracowaniach placówek naukowo-badawczych oraz na produkcji krajowego przemysłu tam, gdzie jest to możliwe. Niezbędny import zostanie ograniczony do uzupełnień sprzętowych i oprogramowania, którego jest brak i trudno go uzupełnić w dostatecznie krótkim czasie lub będzie uzasadniony z powodów merytorycznych, względnie jakościowych.

Oprogramowanie użytkowe będzie wykonane w ramach Projektu i spełni praktyczne wymagania odnośnie technologii oraz produkcji w fabrykach polskich, a także zapewni wykorzystanie możliwości i zgodności z normami międzynarodowymi w zakresie nowoczesnego wytwarzania.

Wyniki projektu będą służyć restrukturyzacji przemysłu i odtworzeniu i jednocześnie unowocześnianiu zużytego parku maszynowego, tak, że otrzymana się w wyniku takiego odtwarzania narzędzia wytwarzania na poziomie i w standardach europejskich. W tym aspekcie wyniki projektu mają charakter bardzo praktyczny (użytkowy).

48

Wzrost 114
Załącznik 1.

Specyfikacja norm międzynarodowych (ISO, EN)
obowiązujących w realizacji tematyki PBZ

- 3 -

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Uzasadnienie potrzeby podjęcia badań - cel badań:

Opóźnienia w dostosowywaniu polskiego przemysłu do wymogów EWG

49

obiektywnych, uwarunkowań o charakterze technicznym. Jednym z nich jest brak w kraju badań procesów informatycznych zgodnie z normami systemów otwartych ISO-OSI, oraz specyfikację MAP/TOP, umożliwiającą przemysłowe ich wdrożenia we wszystkich etapach realizacji wyrobów, od projektowania przedmiotów (CAD), poprzez wytwarzanie zautomatyzowane (CAM) oraz kontrolę jakości wykonania (CAQ).

Pierwsze w kraju tego typu badania będą wykonywane w projekcie i zastosowane dla wytwarzania grup technologicznych przedmiotów (np. wałek, tarcza) w obróbce tokarskiej i frezerskiej, w przystosowanych do standardowego procesu informatycznego gniazdach i liniach produkcyjnych.

W wyniku projektu możliwe będzie zbudowanie pilotażowych, gotowych do wdrożenia elastycznych gniazd zautomatyzowanej produkcji wymienionych grup technologicznych.

Będą one zintegrowane w zakresie CAD/CAM/CAQ poprzez standardową, przemysłową sieć komputerową, wyposażone w odpowiedni sprzęt komputerowy i oprogramowanie podstawowe i użytkowe oraz roboty. Oprogramowanie użytkowe zapewni również realizację komputerowo wspomaganego kierowania operatywnego procesem produkcyjnym oraz nadzoru i kontroli + SCADA.

Jednym z istotnych celów projektu jest uniezależnienie się przy wprowadzaniu nowoczesnych technologii i środków technicznych od monopolizacji przez firmy zagraniczne dążące do narzucenia i sprzedaży swoich rozwiązań często nienowoczesnych (aktualnie) i najważniejszych dla naszej gospodarki.

Projekt ten jest wyjściem naprzeciw restrukturyzującemu się przemysłowi polskiemu w ważnej, wymagającej coraz większego zaangażowania, elastyzacji wytwarzania, zgodnie ze światowymi tendencjami rozwojowymi i w celu doprowadzenia do poziomu umożliwiającego konkurencyjny eksport polskich wyrobów.

W procesie koniecznego odtworzenia zużytego obecnie w dużym stopniu parku wytwórczego naszego przemysłu powinno się wykorzystać wyniki projektu i w ten sposób umożliwić powstawanie w pełni nowoczesnego wytwarzania. Wyniki projektu pozwolą bowiem realizować nowoczesne, obecnie stosowane zasady wytwarzania jak "lean production" (produkcja "wyszczuplona") i produkcja "just-in-time".

Badaniami zmierzającymi do umożliwienia przemysłowych wdrożeń systemów zintegrowanych, w pełni zautomatyzowanych, elastycznych gniazd produkcyjnych typu FMS i CIM nie zajmują się obecnie żadne ośrodki w kraju. Stąd inicjatywa trzech ośrodków badawczo-rozwojowych PIAP, CBKO i IOS, wspieranych kadrą wdrożeniową przemysłu w realizacji przedstawionego zamierzenia, ma na celu przełamanie bariery konkurencyjności wytwarzania dzielącej Polskę od wysokoproduktywnej gospodarki

rozwiniętych krajów świata.

2. Planowane efekty realizacji PBZ:

50

gwarantującymi pełne sterowanie jakością, osiągnięcie koniecznej powtarzalności wyrobów (stabilnej jakości) w produkcji oraz podniesienie kultury technicznej i poziomu technicznego załogi.

Projekt spowoduje ułatwienie współpracy i kooperacji między różnymi przedsiębiorstwami z krajów EWG, a w konsekwencji dzięki spełnieniu wymogów norm EN i ISO (w tym ISO 9000) umożliwienie skrócenia czasu potrzebnego do przystosowania polskiego wytwarzania do poziomu europejskiego.

Dzięki zastosowaniu specyfikacji MAP/TOP i systemów CAD/CAM, a więc i uelastycznienia produkcji, możliwe będzie skrócenie czasów przygotowawczych wprowadzania do produkcji nowego wyrobu oraz szybka zmiana w produkcji już opracowanego wyrobu na inny poprzez zautomatyzowane zmiany programowe.

W produkcji istniejącej, np. licencyjnej charakterystyczne jest "sztywne" ustawienie jej dla jednego modelu wyrobu na wiele lat (np. samochodu, ciągnika, itp.) wykluczające możliwość łatwego przedstawienia tej produkcji wobec coraz szybciej zmieniających się potrzeb rynkowych.

Możliwe będzie uzyskanie efektów z włączenia krajowych obrabiarek sterowanych CNC z systemami CAD/CAM w zautomatyzowane gniazda wytwórcze przy pomocy standardowych łącz ISO-OSI dając tym samym wyraźne korzyści ekonomiczne z automatyzacji produkcji.

W kwestiach społecznych przewiduje się, że projekt przyniesie efekty w postaci humanizacji pracy poprzez restrukturyzację zatrudnienia, przekwalifikowanie w zakresie nowoczesnych metod wytwarzania i danie szansy młodym absolwentom wyższych uczelni technicznych.

Nastąpi aktualizacja naszej myśli technicznej i uaktywnienie specjalistów w dziedzinach nowoczesnych technologii informatycznych do prac w kierunku konkretnych wdrożeń przemysłowych należących do "high-tech".

Konsekwencją może być także ograniczenie ucieczki fachowców na skutek drenażu tej kadry przez ośrodki zagraniczne.

Będzie wykorzystany zarówno potencjał naukowo-techniczny istniejący jeszcze w ośrodkach naukowo-badawczych i rozwojowych oraz istniejąca baza nowoczesnych środków produkcji: obrabiarek CNC, robotów, i systemów CAD/CAM często nie znajdujących zastosowania oddzielnie.

Należy podkreślić, że wykorzystanie nowoczesnych środków komputerowych w technice CAD/CAM zgodnie z ich przeznaczeniem i umiejętność posługiwania się w procesach przemysłowych tymi systemami tam gdzie one istnieją jest elementem prestiżu

tw. krajów postkomunistycznych, co niewątpliwie jest istotnym efektem o charakterze gospodarczo-politycznym.

Szerokie unowocześnienie wytwarzania nie jest zresztą możliwe wyłącznie poprzez import, ze względu na fakt, że systemy automatyzujące i urządzenia importowane są kilkakrotnie droższe od odpowiedników krajowych.

3. Ocena wykonalności projektu:

W kraju istnieją różne opracowania systemowe, sprzętowe i oprogramowania na poziomie nie odbiegającym od światowego. Są dobrzy specjaliści zdolni do realizowania nowoczesnych prac koncepcyjnych, konstrukcyjnych i aplikacyjnych. Istnieje techniczna możliwość wykorzystania tych opracowań i ludzi, mimo ich rozproszenia instytucjonalnego. Nawiązywane są bliskie kontakty dla współpracy ze sobą. Polskie opracowania spełniające wszystkie warunki, na równi z importowanymi będą o wiele tańsze od zagranicznych, możliwych do kupienia. Obecny dostęp i możliwości otrzymywania z zewnątrz, z importu, niektórych elementów systemów, których nie ma w kraju, bardzo zmienił nastawienie krajowych środowisk twórczych i inżynierskich. Nastąpiło wyraźne ukierunkowanie tworzenia, bez powielania lub dublowania osiągnięć innych, z wykorzystaniem działań kompletacyjnych i aplikacyjnych, a tym samym wielostronną współpracę. Jest to możliwość gwarantująca w istotnym stopniu realność przedsięwzięcia.

Potencjalni wykonawcy PBZ:

- PIAP - Warszawa: doc. dr inż. C. Lichodziejewski
doc. dr inż. R. Sawwa
mgr inż. J. Dunaj
mgr inż. K. Majdan
mgr inż. M. Petz
mgr inż. Z. Pilat
mgr inż. A. Zasucha
- CBKO - Pruszków: mgr inż. G. Janicki
mgr inż. A. Kowalski
mgr inż. A. Malinowski
mgr inż. I. Piotrowski
- IOS - Kraków: doc. dr inż. Z. Adamczyk
mgr inż. St. Smarzyński
mgr inż. R. Sysło
- Konstruktorzy z zakładów: FSO Wyszaków i FSO Siedlce, ZSM Kalisz, ZM WAMEL Warszawa (po 1 - 2 osób) i innych zainteresowanych fabryk
- Pracownicy z innych placówek naukowo-badawczych zgodnie z potrzebami w realizacji tematu.

Wykaz literatury przedmiotu:

4. Przewidywane wdrożenie wyników PBZ

Pierwsze bezpośrednie wdrożenia: przemysłowe zautomatyzowanych

52

- FSO Wyszaków
- FSO Siedlce
- WAMEL Warszawa
- ZPC Ursus
- POLMO ZSM Kalisz

Wymienione firmy wyraziły gotowość uczestniczenia w projekcie na etapie badań procesów technologicznych, a następnie we wdrożeniu przemysłowym.


Ze względu na istotnie uniwersalny charakter wyników projektu, przewiduje się wdrażanie zautomatyzowanych, elastycznych gniazd i linii produkcyjnych w wielu zakładach przemysłu motoryzacyjnego, maszyn elektrycznych i innych. Oferowane będą dostawy takich gniazd i linii produkcyjnych w konfiguracjach zgodnych z wymaganiami technologii i organizacji produkcji w poszczególnych zakładach.

1.	Identyfikacja obiektu badawczego (gniazdo elastycznej produkcji)	I. 1994 — III. 1994	500	PIAP GBKO IOS
1.1.	Dobór elementów obiektu: maszyn, robotów, systemów transportu, magazynowania.			
1.2.	Wybór sprzętu komputerowego i sieciowego komunikacji pomiędzy elementami gniazda zgodnie ze specyfikacją MAP/TOP oraz standardami ISO-OSI.			
1.3.	Opracowanie założeń technicznych i projektu zautomatyzowanego, elastycznego gniazda.			
2.	Budowa modelu obiektu na podstawie założeń. Projekt i wykonanie oprogramowania, zakup maszyn i wykonanie oprzyrządowania.	IV. 1994 — XII. 1994	8.000	
3.	Przeprowadzenie badań modelu obiektu w rzeczywistych warunkach procesu technologicznego w zakresie współdziałania podsystemów sprzętu i oprogramowania.	I. 1995 — IV. 1995	1.000	
4.	Opracowanie wniosków z badań, wprowadzenie zmian i uzupełnień do obiektu przeznaczanego do warunków przemysłowych. Laboratorny ruch produkcją gniazda.	IV. 1995 — XII. 1995	2.000	
5.	Wdrożenie przemysłowe gniazda elastycznej produkcji w pierwszym zainteresowanym zakładzie produkcyjnym. Opracowanie wniosków z wdrożenia.	I. 1996 — XII. 1996	—	
		Łącznie:	11.500	

6. Uzasadnienie kosztów PBZ:

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU

Wersja IV
wypełniona
o uwagi z dyskusji
w dniu 10.IX.93


14.IX.93

W N I O S E K

O USTANOWIENIE
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

załącznik 6

Warszawa, wrzesień 1993

W N I O S E K
O USTANOWIENIE PRZEZ KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

I. KARTA TYTUŁOWA

1. Wnioskodawca:

Minister Przemysłu i Handlu

2. Przedstawiciel wnioskodawcy upoważniony do jego reprezentowania:

Stanisław Soja, główny specjalista w Departamencie Polityki Przemysłowej
Ministerstwa Przemysłu i Handlu

3. Tytuł projektu badawczego zamawianego:

Przygotowanie struktury CIM dla fabryk w Polsce w oparciu o **Otwarty System ISO-OSI** i sieć **Komputerową MAP/TOP - Ethernet** w formie projektu pilotowego **Automatyzacji gniazd Wytwarzania wałków i tarcz.**

akronim: OSKAW - 1

(Otwarty System Komputerowej Automatyzacji Wytwarzania - 1)

4. Okres realizacji:

1993 IV kwartał - 1995 IV kwartał

5. Przewidywany koszt realizacji:

zgodnie z p. II/5, II/6: 13,0 mld zł.

6. Wskazani przez wnioskodawcę potencjalni wykonawcy PBZ:

- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie
- Centrum Badawczo-Konstrukcyjne Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie
- Instytut Obróbki Skrawaniem - IOS w Krakowie

7. Streszczenie projektu:

Projekt obejmuje opracowanie struktury przemysłowego modułowego systemu, sprzętu i oprogramowania systemowego i użytkowego, opartego na nowoczesnych rozwiązaniach otwartych systemów i zgodnego ze światowymi standardami zapewniającymi tworzenie w pełni zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych realizujących również zadania CAD/CAM, CAQ i CRPD.

Opracowany sprzętowo-programowy system modułowy poza zapewnieniem możliwości budowy zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych, będzie umożliwiał także budowę, z tego typu gniazd zautomatyzowanych również większych systemów, a docelowo systemów komputerowo zintegrowanego wytwarzania - CIM i to jest jego główny cel. Sprzęt i oprogramowanie bowiem opracowanego systemu modułowego zapewni możliwość łatwego i zestandaryzowanego łączenia zautomatyzowanych gniazd w większe instalacje.

W ramach projektu wykonane będzie konkretne, pilotowe, w pełni zautomatyzowane gniazdo produkcyjne wałków i tarcz, dostosowane technologicznie i w zakresie oprogramowania do konkretnych potrzeb określonego zakładu przemysłowego. Gniazdo to będzie zawierać: 1÷2 tokarki CNC, 1 frezarkę, 1÷2 roboty, system diagnostyczny narzędzi, system kontroli wymiarów, magazyny, komputery, sterownik PLC oraz integrującą sprzęt i oprogramowanie przesyłową sieć informatyczną. Gniazdo to będzie realizować zadania CAD/CAM, CRPD i CAQ, umożliwiać sprzężenie z odpowiednimi podsystemami CIM oraz współpracować z istniejącymi w fabryce innymi podsystemami wspomagany komputerowo. Pierwsze zastosowanie przewiduje się w przemyśle motoryzacyjnym i maszyn elektrycznych.

W związku z tym, że większe systemy FMS i CIM są inwestycjami wymagającymi znacznych nakładów i trwającymi w czasie kilka lat, należy dochodzić do ich osiągnięcia "krok po kroku", etapowo, tworząc zautomatyzowane, samodzielne, gniazda produkcyjne tak zaprojektowane, aby umożliwiały włączenie ich w większą całość jako zintegrowane kompleksy przemysłowe. Wszystkie elementy takich gniazd muszą spełniać warunki systemu otwartego, i być zgodne z podstawowymi normami międzynarodowymi, obowiązującymi w komunikacji informatycznej nowoczesnej produkcji przemysłowej (odpowiednie normy ujmują załącznik 1).

Opracowanie systemu sieciowego zapewni możliwość swobodnego konfigurowania sprzętu technologicznego, robotów i podsystemów transportowych zgodnie z wymaganiami technologii i organizacji produkcji.

W ramach sterowania i CRPD opracowany system umożliwi realizację takich zadań w procesie wytwarzania, jak:

- zautomatyzowane, komputerowe obliczanie ocen (współczynników) wykorzystania zautomatyzowanych gniazd i linii produkcyjnych (a także oddzielnych maszyn i centrów obróbczych)
- obliczanie ocen dyspozycyjności technicznej grupy urządzeń, oprzyrządowania i sprzętu
- ocen dyspozycyjności organizacyjnej
- zautomatyzowane, komputerowe ocenianie jakości realizowanej produkcji.

Zautomatyzowane, zobjektywizowane obliczanie takich ocen pozwala usprawniać i racjonalizować wykorzystanie parku technologicznego oraz działania służb zakładowych, odpowiedzialnych za różne dziedziny utrzymania ruchu. W procesie restrukturyzacji przedsiębiorstw tego typu zadania mają istotne znaczenie.

Projekt będzie oparty w dużej mierze na istniejących, sprawdzonych opracowaniach placówek naukowo-badawczych oraz na produkcji krajowego przemysłu tam, gdzie jest to możliwe. Niezbędny import zostanie ograniczony do uzupełnień sprzętowych i oprogramowania, którego jest brak i trudno go uzupełnić w dostatecznie krótkim czasie lub będzie uzasadniony z powodów ekonomicznych, merytorycznych, względnie jakościowych.

Oprogramowanie użytkowe będzie wykonane w ramach Projektu i spełni praktyczne wymagania dotyczące technologii oraz produkcji w polskich fabrykach, a także zapewni wykorzystanie możliwości i zgodności z normami międzynarodowymi w zakresie nowoczesnego wytwarzania.

Wyniki projektu będą służyć restrukturyzacji przemysłu i odtworzeniu oraz jednocześnie unowocześnianiu zużytego parku maszynowego. Założeniem jest, aby w wyniku implementacji projektu pilotowego zakład produkcyjny otrzymał zautomatyzowane kompleksowo narzędzie wytwarzania na poziomie i w standardach europejskich. W tym aspekcie wyniki projektu mają charakter bardzo praktyczny (użyteczny).

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Uzasadnienie potrzeby podjęcia badań - cel badań:

Opóźnienia w dostosowywaniu polskiego przemysłu do wymogów EWG oraz gospodarki rynkowej, szczególnie w wymiarze międzynarodowej wymiany handlowej wynikają z szeregu obiektywnych uwarunkowań o charakterze technicznym. Jednym z nich jest brak w kraju badań procesów informatycznych zgodnie z normami systemów otwartych ISO-OSI, oraz specyfikacji MAP/TOP, umożliwiającymi przemysłowe ich wdrożenia we wszystkich etapach realizacji wyrobów, od projektowania przedmiotów (CAD), poprzez wytwarzanie zautomatyzowane (CAM) oraz kontrolę jakości wykonania (CAQ).

Pierwsze w kraju tego typu badania będą wykonywane w projekcie i zastosowane do wytwarzania grup technologicznych przedmiotów (np. wałek, tarcza) w obróbce tokarskiej i frezerskiej, w przystosowanych do standardowego procesu informatycznego gniazdach i liniach produkcyjnych. W wyniku projektu możliwe będzie zbudowanie pilotowych, gotowych do wdrożenia gniazd zautomatyzowanej produkcji nie tylko wymienionych grup technologicznych.

Największą potrzebą jest automatyzowanie małych gniazd wytwórczych, z możliwością przeniesienia tej idei do większych instalacji. Wszystko powinno być zintegrowane w zakresie zadań CIM, a w szczególności CAD, CAM, CAQ poprzez standardową, przemysłową sieć komputerową, wyposażone w odpowiedni sprzęt komputerowy i oprogramowanie podstawowe i użytkowe oraz roboty. Oprogramowanie użytkowe zapewni również realizację komputerowo wspomaganego kierowania operatywnego procesem produkcyjnym oraz nadzoru i kontroli + SCADA.

Jednym z głównych celów projektu jest uniezależnienie się przy wprowadzaniu nowoczesnych technologii i środków technicznych od monopolizacji przez firmy zagraniczne dążące do narzucenia i sprzedaży swoich rozwiązań często nienowoczesnych (aktualnie) i nienajwłaściwszych dla naszej gospodarki oraz nieperespektywicznych. Spowodować to może znaczne uniezależnienie się od importu, a zwłaszcza preferowanie własnych koncepcji nowoczesnego wytwarzania.

Projekt ten jest wyjściem naprzeciw restrukturyzującemu się przemysłowi polskiemu w ważnej, wymagającej coraz większego zaangażowania w nowoczesne metody wytwarzania, zgodnie ze światowymi tendencjami rozwojowymi i w celu doprowadzenia do poziomu umożliwiającego konkurencyjny eksport polskich wyrobów.

W procesie koniecznego, odtworzenia zużytego obecnie w dużym stopniu parku wytwórczego naszego przemysłu powinno się wykorzystać wyniki projektu i w ten sposób umożliwić powstawanie własnych narzędzi do w pełni nowoczesnego, współcześnie stosowanego wytwarzania. Wyniki projektu pozwolą bowiem realizować nowoczesne, obecnie realizowane zasady produkcji jak "lean production" (produkcja "wyszczuplona") i produkcja "just-in-time" (na terminowe zamówienie).

Badaniami zmierzającymi do umożliwienia przemysłowych wdrożeń systemów zintegrowanych, w pełni zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych i CIM nie zajmują się obecnie żadne ośrodki w kraju. Stąd inicjatywa trzech ośrodków badawczo-rozwojowych PIAP, CBKO i IOS, wspieranych kadrami wdrożeniową przemysłu w realizacji przedstawionego zamierzenia. Mamy na celu przełamanie bariery konkurencyjności wytwarzania dzielącej Polskę od wysokoproduktywnej gospodarki rozwiniętych krajów świata.

2. Planowane efekty realizacji PBZ:

Projekt umożliwi restrukturyzowanym zakładom przemysłowym w Polsce działalność zgodną z normami międzynarodowymi, gwarantującymi pełne sterowanie jakością, osiągnięcie koniecznej powtarzalności wyrobów (stabilnej jakości) w produkcji oraz podniesienie kultury technicznej i poziomu technicznego załogi.

Projekt spowoduje ułatwienie współpracy i kooperacji między różnymi przedsiębiorstwami z krajów EWG, a w konsekwencji dzięki spełnieniu wymogów norm EN i ISO (w tym ISO 9000) umożliwienie skrócenia czasu potrzebnego do przystosowania polskiego wytwarzania do poziomu europejskiego.

Dzięki implementacji w fabrykach specyfikacji ISO/OSI, MAP/TOP i systemów wspomaganie komputerowego - np. CAD/CAM, a więc i uelastycznienia produkcji, możliwe będzie skrócenie czasów przygotowawczych wprowadzania do produkcji nowego wyrobu oraz szybka zmiana w produkcji już opracowanego wyrobu na inny poprzez zautomatyzowane zmiany programowe oraz efektywna współpraca między różnymi zakładami produkcyjnymi. Zostaną również stworzone możliwości rozszerzenia komputeryzacji w zakresie potrzeb administracyjno biurowych.

W obecnie istniejącej produkcji, również licencyjnej często charakterystyczne jest "sztywne" ustawienie jej dla jednego modelu wyrobu na wiele lat (np. samochodu, ciągnika, itp.) wykluczające możliwość łatwego przestawienia tej produkcji wobec coraz szybciej zmieniających się potrzeb i żądań rynkowych.

Przy pomocy znormalizowanych łączności ISO-OSI i sieci możliwe będzie szybkie uzyskanie efektów z włączenia obrabiarek sterowanych CNC, robotów oraz systemów CAD/CAM w zautomatyzowane gniazda wytwórcze dając tym samym wyraźne korzyści ekonomiczne z automatyzacji produkcji.

Opracowany system będzie miał szerokie zastosowanie do komputerowej automatyzacji produkcji, w szczególności w małych i średnich przedsiębiorstwach i będzie spełniał realne wymagania i zapotrzebowania przemysłu. Raz poniesione nakłady na opracowanie systemu modułowego pozwolą dostarczać do przemysłu zautomatyzowane instalacje "pod klucz" we względnie krótkich terminach i po atrakcyjnych cenach, na które powinny sobie móc pozwolić normalnie działające przedsiębiorstwa o różnej wielkości i różnej formie własności. Tylko stopniowe i efektywne wdrażanie komputerowej automatyzacji może przełamać istniejące dziś w kraju obawy społeczne, techniczne i ekonomiczne przed jej stosowaniem.

W kwestiach społecznych przewiduje się, że projekt przyniesie efekty w postaci humanizacji pracy poprzez restrukturyzację zatrudnienia, przekwalifikowanie w zakresie nowoczesnych metod wytwarzania i danie szansy młodym absolwentom wyższych uczelni technicznych. Nastąpi aktualizacja naszej myśli technicznej i uaktywnienie specjalistów w dziedzinach nowoczesnych technologii informatycznych do prac w

kierunku konkretnych wdrożeń przemysłowych należących do "high-tech". Dążeniem projektu jest, aby "mózgiem" tworzenia nowoczesnego wytwarzania była polska kadra inżynierów i techników. Konsekwencją takiego podejścia może być także ograniczenie ucieczki fachowców na skutek drenażu tej kadry przez ośrodki zagraniczne.

Będzie wykorzystany zarówno potencjał naukowo-techniczny istniejący jeszcze w ośrodkach naukowo-badawczych i rozwojowych oraz istniejąca baza nowoczesnych środków produkcji: obrabiarek CNC, robotów, i systemów CAD/CAM często nie znajdujących zastosowania jako narzędzia niezależne.

Należy podkreślić, że wykorzystanie nowoczesnych środków komputerowych w technice CAD/CAM zgodnie z ich przeznaczeniem i umiejętność posługiwania się w procesach przemysłowych tymi systemami tam gdzie one istnieją jest elementem prestiżu polskiej gospodarki i atutem w różnego rodzaju negocjacjach techniczno-handlowych z partnerami zagranicznymi odwiedzającymi przedsiębiorstwa.

Własne opracowania w tematyce informatyzacji procesów przemysłowych będą odpowiedzią na ograniczenia embargowe jakie istnieją dotąd w zakresie dostaw najnowszej technologii do tzw. krajów postkomunistycznych, co niewątpliwie jest istotnym efektem o charakterze gospodarczo-politycznym.

Szerokie unowocześnienie wytwarzania nie jest zresztą możliwe wyłącznie poprzez import, ze względu na fakt, że systemy automatyzujące i urządzenia importowane są kilkakrotnie droższe od odpowiedników krajowych. Tę barierę przedstawiany projekt powinien przełamać.

3. Ocena wykonalności projektu:

W kraju istnieją różne opracowania systemowe, sprzętowe i oprogramowania na poziomie nie odbiegającym od światowego. Są dobrzy specjaliści zdolni do realizowania nowoczesnych prac koncepcyjnych, konstrukcyjnych i aplikacyjnych. Istnieje techniczna możliwość wykorzystania tych opracowań i ludzi, mimo ich rozproszenia instytucjonalnego. Nawiązywane są bliskie kontakty dla współpracy z sobą. Polskie opracowania spełniające wszystkie warunki na równi z importowanymi będą o wiele tańsze od zagranicznych możliwych do kupienia. Obecny dostęp i możliwości otrzymywania z zewnątrz, z importu, niektórych elementów systemów, których nie ma w kraju bardzo zmienił nastawienie krajowych środowisk twórczych i inżynierskich. Nastąpiło wyraźne ukierunkowanie tworzenia, bez powielania lub dublowania osiągnięć innych, z wykorzystaniem działań kompletacyjnych i aplikacyjnych, a tym samym wielostronną współpracę. Jest to możliwość gwarantująca w istotnym stopniu realność przedsięwzięcia.

Potencjalni wykonawcy PBZ: Jeden zespół składający się z trzech równoprawnych jednostek naukowo-badawczych.

- PIAP - Warszawa: mgr inż. J.Dunaj
Instytucja koordynująca doc. dr inż. C.Lichodziejewski - prowadzący temat
 mgr inż. K.Majdan
 prof. dr inż. T. Missala
 mgr inż. M.Petz
 mgr inż. Z.Pilat
 doc. dr inż. R.Sawwa
 mgr inż. A.Zasucha

- CBKO - Pruszków: mgr inż. G.Janicki
mgr inż. A.Kowalski
mgr inż. A.Malinowski
mgr inż. I.Piotrowski
- IOS - Kraków: doc. dr inż. Z.Adamczyk
mgr inż. St.Smarzyński
mgr inż. R.Sysło

● Pracownicy z innych placówek naukowo-badawczych zgodnie z potrzebami w realizacji tematu i ew. konstruktorzy z zakładów: FSO Wyszaków i FSO Siedlce, ZPC Ursus, ZM WAMEL Warszawa (po 1 - 2 osób) i innych zainteresowanych fabryk

Doświadczenie i wiedza PIAP pozwalające na realizację OSKAW-1 wynikają z następujących działań Instytutu:

- Prowadzonej produkcji robót oraz opracowywania nowych konstrukcji robotowych w zakresie mechaniki i układu sterowania;
- Projektowania i wdrażania zrobotyzowanych stanowisk, gniazd i linii produkcyjnych;
- Prac i badań w zakresie przemysłowych sieci komputerowych i systemów CIM;
- Działania laboratoriów badania niezawodności urządzeń, a w tym kompatybilności elektromagnetycznej;
- Realizowania prac w zakresie oprogramowania systemowego i użytkowego robotów, sprzętu cyfrowego i automatyzowanych instalacji.

Doświadczenie i wiedza CBKO pozwalające na realizację OSKAW-1 wynikają z następujących działań Centrum:

- Prac badawczo-rozwojowych i projektowych w dziedzinie własnych konstrukcji obrabiarek ze sterowaniem CNC przystosowanych do nowoczesnych procesów zautomatyzowanego wytwarzania;
- Opracowywania konstrukcji i przeprowadzania badań jakościowych w zakresie złożonych elementów i zespołów obrabiarkowych (hydrauliki, przekładni, sprzęgieł, pomiarowych) oraz systemów sterowania obrabiarek CNC wdrożonych do produkcji;
- Wykonania i przebadania interfejsów - łączący zaawansowanych systemów technologicznych CAD-CAM/CNC (SYSCAM, STRIM 100, UNIGRAPHICS II) na komputerowych stacjach roboczych wraz z obrabiarkami sterowanymi w wielu osiach.

4. Przewidywane wdrożenie wyników PBZ

Pierwsze bezpośrednie wdrożenia przemysłowe zautomatyzowanych gniazd elastycznych będą sfinansowane po realizacji projektu z funduszy inwestycyjnych przeznaczonych na restrukturyzację i rozwój w następujących przedsiębiorstwach:

- FSO Wyszaków
- FSO Siedlce
- WAMEL Warszawa
- ZPC Ursus.

Wymienione firmy wyraziły gotowość uczestniczenia w projekcie na etapie badań procesów technologicznych, a następnie we wdrożeniu przemysłowym.

Ze względu na istotnie uniwersalny charakter wyników projektu, przewiduje się wdrażanie zautomatyzowanych gniazd i linii produkcyjnych w wielu zakładach przemysłu motoryzacyjnego, maszyn elektrycznych i innych. Oferowane będą dostawy takich gniazd i linii produkcyjnych w konfiguracjach zgodnych z wymaganiami technologii i organizacji produkcji w poszczególnych zakładach.

Powstały w wyniku proponowanego projektu badawczego zamawianego system pilotowy wraz ze sprzętem może i powinien być przeznaczony do ogólnokrajowej promocji i szkolenia kadr technicznych przemysłu w zakresie komputerowej automatyzacji gniazd wytwarzania i CIM. Ośrodek taki obejmujący robotykę, sieci komputerowe i automatyzację jest w planach rozwojowych PIAP.

5. Harmonogram realizacji PBZ:

Lp.	Wyszczególnienie prac:	Termin realizacji rozp./zak.	Koszt wykonania (mln.zł):	Uwagi:
1.	Identyfikacja obiektu badawczego (gniazdo elastycznej produkcji)	XII.1993 III.1994	500	PIAP CBKO IOS
1.1.	Dobór elementów obiektu: maszyn, robotów, systemów transportu, magazynowania.			
1.2.	Wybór sprzętu komputerowego i sieciowego komunikacji pomiędzy elementami gniazda zgodnie ze specyfikacją MAP/TOP oraz standardami ISO-OSI			
1.3.	Opracowanie założeń technicznych i projektu zautomatyzowanego gniazda.			
2.	Budowa modelu obiektu na podstawie założeń. Projekt i wykonanie oprogramowania.	IV.1993 I.1994	1.000	
3.	Zakup maszyn i wykonanie oprzyrządowania.	I.1994	8.500	
4.	Przeprowadzenie badań modelu obiektu w rzeczywistych warunkach procesu technologicznego w zakresie współdziałania podsystemów sprzętu i oprogramowania.	I.1995 IV.1995	1.000	
5.	Opracowanie wniosków z badań, wprowadzenie zmian i uzupełnień do obiektu przeznaczonego do warunków przemysłowych. Laboratorny ruch produkcją gniazda.	IV.1995 XII.1995	2.000	
6.	Wdrożenie przemysłowe zautomatyzowanego komputerowo gniazda w pierwszym zainteresowanym zakładzie produkcyjnym. Opracowanie wniosków z wdrożenia.	I.1996 XII.1996		Oddzielna umowa z przemysłem
Łącznie:			13.000	

6. Uzasadnienie kosztów PBZ:

Koszt realizacji projektu OSKAW-1 wynika z:

- Aktualnych (1993) cen maszyn i urządzeń (w tym komputerów) przewidywanych jako narzędzia systemu w oparciu o otrzymane i posiadane oferty firm polskich i zagranicznych
 - 8.500.000.000 zł
- Szacunkowej oceny pracochłonności i średnich stawek za rbg w trzech partycypujących w projekcie instytucjach (PIAP, CBKO i IOS)
 - 30.000 rbg x 150.000 = 4.500.000.000 zł.

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU

W N I O S E K

**O USTANOWIENIE
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO**

Warszawa, wrzesień 1993

W N I O S E K
O USTANOWIENIE PRZEZ KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

I. KARTA TYTUŁOWA

1. Wnioskodawca:

Minister Przemysłu i Handlu

2. Przedstawiciel wnioskodawcy upoważniony do jego reprezentowania:

mgr inż. Jan Binda, główny specjalista w Departamencie Polityki Przemysłowej
Ministerstwa Przemysłu i Handlu

3. Tytuł projektu badawczego zamawianego:

Przygotowanie struktury CIM dla gniazd i linii produkcyjnych w oparciu o **Otwarty System ISO-OSI** i sieć **Komputerową MAP/TOP** wraz z badaniem wzorcowego rozwiązania **Automatyzacji Wytwarzania wałków i tarcz.**

akronim: OSKAW - 1

(Otwarty System Komputerowej Automatyzacji Wytwarzania - 1)

4. Okres realizacji:

1994 I kwartał - 1996 IV kwartał

5. Przewidywany koszt realizacji:

zgodnie z p. II/5, II/6: 21,5mld zł.

6. Wskazani przez wnioskodawcę potencjalni wykonawcy PBZ:

- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie
- Centrum Badawczo-Konstrukcyjne Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie
- Instytut Obróbki Skrawaniem - IOS w Krakowie

7. Streszczenie projektu:

Projekt obejmuje opracowanie struktury przemysłowego modułowego systemu, sprzętu i oprogramowania systemowego i użytkowego, opartego na nowoczesnych rozwiązaniach otwartych systemów i zgodnego ze światowymi standardami zapewniającymi tworzenie w pełni zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych realizujących również zadania CAD/CAM, CAQ i CRPD.

Opracowany sprzętowo-programowy system modułowy poza zapewnieniem możliwości budowy zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych, będzie umożliwiał także budowę, z tego typu gniazd zautomatyzowanych również większych systemów, a docelowo systemów komputerowo zintegrowanego wytwarzania - CIM i to jest jego główny cel. Sprzęt i oprogramowanie bowiem opracowanego systemu modułowego zapewni możliwość łatwego i zestandaryzowanego łączenia zautomatyzowanych gniazd w większe instalacje.

W ramach projektu wykonane będzie konkretne, pilotowe, w pełni zautomatyzowane gniazdo produkcyjne wałków i tarcz, dostosowane technologicznie i w zakresie oprogramowania do konkretnych potrzeb określonego zakładu przemysłowego. Moduły stanowiąc będą: 1÷2 tokarki CNC, 1 frezarkę, 1÷2 roboty, system diagnostyczny narzędzi, system kontroli wymiarów, magazyny, komputery, sterownik PLC, programy użytkowe oraz integrująca sprzęt i oprogramowanie przesyłowa sieć informatyczna. Gniazdo to będzie realizować zadania CAD/CAM, CRPD i CAQ, umożliwiać sprzężenie z odpowiednimi podsystemami CIM oraz współpracować z istniejącymi w fabryce innymi podsystemami wspomaganymi komputerowo. Pierwsze zastosowanie przewiduje się w przemyśle motoryzacyjnym i maszyn elektrycznych.

Projekt będzie oparty w dużej mierze na istniejących, sprawdzonych opracowaniach placówek naukowo-badawczych oraz na produkcji krajowego przemysłu tam, gdzie jest to możliwe. Niezbędny import zostanie ograniczony do uzupełnień sprzętowych i oprogramowania, którego jest brak i trudno go uzupełnić w dostatecznie krótkim czasie lub będzie uzasadniony z powodów ekonomicznych, merytorycznych, względnie jakościowych.

Oprogramowanie użytkowe będzie wykonane w ramach Projektu i spełni praktyczne wymagania dotyczące technologii oraz produkcji w polskich fabrykach, a także zapewni wykorzystanie możliwości i zgodności z normami międzynarodowymi w zakresie nowoczesnego wytwarzania.

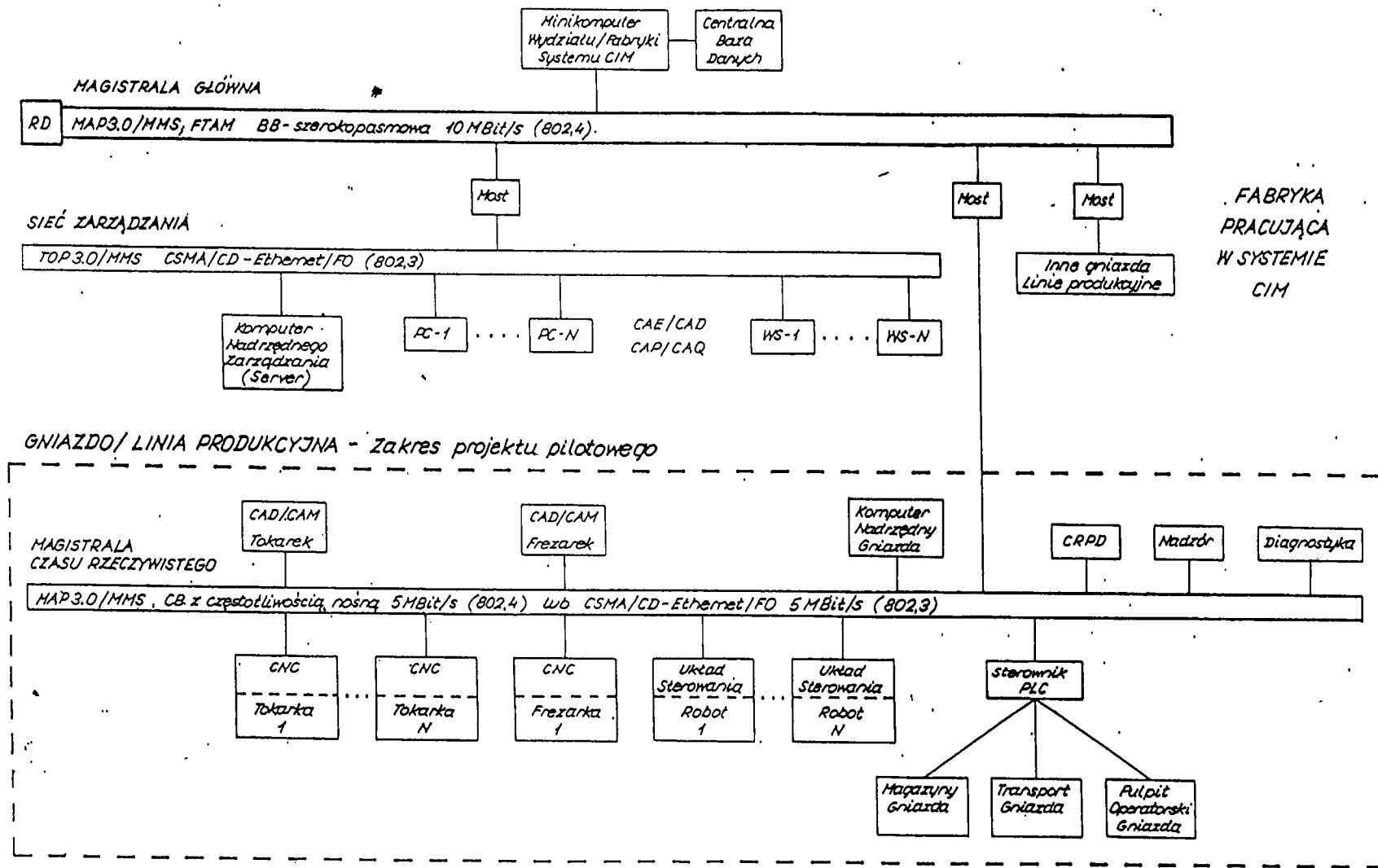
II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Uzasadnienie potrzeby podjęcia badań - cel badań:

Opóźnienia w dostosowywaniu polskiego przemysłu do wymogów EWG oraz gospodarki rynkowej, szczególnie w wymiarze międzynarodowej wymiany handlowej wynikają z szeregu obiektywnych uwarunkowań o charakterze technicznym. Jednym z nich jest brak w kraju badań procesów informatycznych zgodnie z normami systemów otwartych ISO-OSI, oraz specyfikacji MAP/TOP, umożliwiających przemysłowe ich wdrożenia we wszystkich etapach realizacji wyrobów, od projektowania przedmiotów (CAD), poprzez wytwarzanie zautomatyzowane (CAM) oraz kontrolę jakości wykonania (CAQ).

Pierwsze w kraju tego typu badania będą wykonywane w projekcie i zastosowane do wytwarzania grup technologicznych przedmiotów (np. wałek, tarcza) w obróbce tokarskiej i frezerskiej, w przystosowanych do standardowego procesu informatycznego gniazdach i liniach produkcyjnych. W wyniku projektu możliwe będzie zbudowanie pilotowych, gotowych do wdrożenia gniazd zautomatyzowanej produkcji nie tylko wymienionych grup technologicznych.

Największą potrzebą jest automatyzowanie małych gniazd wytwórczych, z możliwością przeniesienia tej idei do większych instalacji. Wszystko powinno być zintegrowane w zakresie zadań CIM, a w szczególności CAD, CAM, CAQ poprzez standardową, przemysłową sieć komputerową, wyposażone w odpowiedni sprzęt komputerowy i oprogramowanie podstawowe i użytkowe oraz roboty. Oprogramowanie użytkowe zapewni również realizację komputerowo wspomaganego kierowania operatywnego procesem produkcyjnym oraz nadzoru i kontroli + SCADA.



STRUKTURA INFORMATYCZNA PILOTOWEGO ZAUTOMATYZOWANEGO GNIAZDA WYTWARZANIA
JAKO CZĘŚĆ SKŁADOWA STRUKTURY SYSTEMU CIM FABRYKI

28

Konieczne jest dokładne rozpoznanie i analiza ponad 90 aktualnych norm międzynarodowych (ISO, EN, IEC i IEEE) związanych z tematyką w/w projektu, będących w posiadaniu PIAP. Musi być także dokonana weryfikacja tych norm w PKNMiJ w zakresie zmian i uzupełnień oraz sprawdzenie portfela norm dotyczących CIM i nowych pozycji ważnych dla pracy.

Jednym z głównych celów projektu jest uniezależnienie się przy wprowadzaniu nowoczesnych technologii i środków technicznych od monopolizacji przez firmy zagraniczne dążące do narzucenia i sprzedaży swoich rozwiązań często nienowoczesnych (aktualnie) i nienajwłaściwszych dla naszej gospodarki oraz nieperspektywicznych. Spowodować to może znaczne uniezależnienie się od importu, a zwłaszcza preferowanie własnych koncepcji nowoczesnego wytwarzania.

Projekt ten jest wyjściem naprzeciw restrukturyzującemu się przemysłowi polskiemu w ważnej, wymagającej coraz większego zaangażowania w nowoczesne metody wytwarzania, zgodnie ze światowymi tendencjami rozwojowymi i w celu doprowadzenia do poziomu umożliwiającego konkurencyjny eksport polskich wyrobów.

W procesie koniecznego odtworzenia zużytego obecnie w dużym stopniu parku wytwórczego naszego przemysłu powinno się wykorzystać wyniki projektu i w ten sposób umożliwić powstawanie własnych narzędzi do w pełni nowoczesnego, współcześnie stosowanego wytwarzania. Wyniki projektu pozwolą bowiem realizować nowoczesne, obecnie realizowane zasady produkcji jak "lean production" (produkcja "wyszczuplona") i produkcja "just-in-time" (na terminowe zamówienie).

Badaniami zmierzającymi do umożliwienia przemysłowych wdrożeń systemów zintegrowanych, w pełni zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych i CIM nie zajmują się obecnie żadne ośrodki w kraju. Stąd inicjatywa trzech ośrodków badawczo-rozwojowych PIAP, CBKO i IOS, wspieranych kadrami wdrożeniową przemysłu w realizacji przedstawionego zamierzenia. Mamy na celu przełamanie bariery konkurencyjności wytwarzania dzielącej Polskę od wysokoproduktywnej gospodarki rozwiniętych krajów świata.

2. Planowane efekty realizacji PBZ:

Projekt umożliwi restrukturyzowanym zakładom przemysłowym w Polsce działalność zgodną z normami międzynarodowymi, gwarantującymi pełne sterowanie jakością, osiągnięcie koniecznej powtarzalności wyrobów (stabilnej jakości) w produkcji oraz podniesienie kultury technicznej i poziomu technicznego załogi.

Projekt spowoduje ułatwienie współpracy i kooperacji między różnymi przedsiębiorstwami z krajów EWG, a w konsekwencji dzięki spełnieniu wymogów norm EN i ISO (w tym ISO 9000) umożliwienie skrócenia czasu potrzebnego do przystosowania polskiego wytwarzania do poziomu europejskiego.

Dzięki implementacji w fabrykach specyfikacji ISO/OSI, MAP/TOP i systemów wspomagania komputerowego - np. CAD/CAM, a więc i uelastycznienia produkcji, możliwe będzie skrócenie czasów przygotowawczych wprowadzania do produkcji nowego wyrobu oraz szybka zmiana w produkcji już opracowanego wyrobu na inny poprzez zautomatyzowane zmiany programowe oraz efektywna współpraca między różnymi zakładami produkcyjnymi. Zostaną również stworzone możliwości rozszerzenia komputeryzacji w zakresie potrzeb administracyjno biurowych.

W obecnie istniejącej produkcji, również licencyjnej często charakterystyczne jest "sztywne" ustawienie jej dla jednego modelu wyrobu na wiele lat (np. samochodu, ciągnika, itp.) wykluczające możliwość łatwego przestawienia tej produkcji wobec coraz szybciej zmieniających się potrzeb i żądań rynkowych.

Wyniki projektu będą służyć odtworzeniu i jednocześnie unowocześnianiu zużytego parku maszynowego. Założeniem jest, aby w wyniku wdrożenia projektu pilotowego zakład produkcyjny otrzymał zautomatyzowane kompleksowo narzędzie wytwarzania na poziomie i w standardach europejskich. W tym aspekcie wyniki projektu mają charakter bardzo praktyczny (użyteczny).

Przy pomocy znormalizowanych łączy ISO-OSI i sieci możliwe będzie szybkie uzyskanie efektów z włączenia obrabiarek sterowanych CNC, robotów oraz systemów CAD/CAM w zautomatyzowane gniazda wytwórcze dając tym samym wyraźne korzyści ekonomiczne z automatyzacji produkcji.

Opracowany system będzie miał szerokie zastosowanie do komputerowej automatyzacji produkcji, w szczególności w małych i średnich przedsiębiorstwach i będzie spełniał realne wymagania i zapotrzebowania przemysłu. Raz poniesione nakłady na opracowanie systemu modułowego pozwolą dostarczać do przemysłu zautomatyzowane instalacje "pod klucz" we względnie krótkich terminach i po atrakcyjnych cenach, na które powinny sobie móc pozwolić normalnie działające przedsiębiorstwa o różnej wielkości i różnej formie własności. Tylko stopniowe i efektywne wdrażanie komputerowej automatyzacji może przełamać istniejące dziś w kraju obawy społeczne, techniczne i ekonomiczne przed jej stosowaniem.

W związku z tym, że większe systemy FMS i CIM są inwestycjami wymagającymi znacznych nakładów i trwającymi w czasie kilka lat, należy dochodzić do ich osiągnięcia "krok po kroku", etapowo, tworząc zautomatyzowane, samodzielne, gniazda produkcyjne tak zaprojektowane, aby umożliwiały włączenie ich w większą całość jako zintegrowane kompleksy przemysłowe. Wszystkie elementy takich gniazd muszą spełniać warunki systemu otwartego, i być zgodne z podstawowymi normami międzynarodowymi, obowiązującymi w komunikacji informatycznej nowoczesnej produkcji przemysłowej.

Opracowanie systemu sieciowego zapewni możliwość swobodnego konfigurowania sprzętu technologicznego, robotów i podsystemów transportowych zgodnie z wymaganiami technologii i organizacji produkcji.

W ramach sterowania i CRPD opracowany system umożliwi realizację takich zadań w procesie wytwarzania, jak:

- zautomatyzowane, komputerowe obliczanie ocen (współczynników) wykorzystania zautomatyzowanych gniazd i linii produkcyjnych (a także oddzielnych maszyn i centrów obróbczych)
- obliczanie ocen dyspozycyjności technicznej grupy urządzeń, oprzyrządowania i sprzętu
- ocen dyspozycyjności organizacyjnej
- zautomatyzowane, komputerowe ocenianie jakości realizowanej produkcji.

Zautomatyzowane, zobjektywizowane obliczanie takich ocen pozwala usprawniać i racjonalizować wykorzystanie parku technologicznego oraz działania służb zakładowych,

odpowiedzialnych za różne dziedziny utrzymania ruchu. W procesie restrukturyzacji przedsiębiorstw tego typu zadania mają istotne znaczenie.

W kwestiach społecznych przewiduje się, że projekt przyniesie efekty w postaci humanizacji pracy poprzez restrukturyzację zatrudnienia, przekwalifikowanie w zakresie nowoczesnych metod wytwarzania i danie szansy młodym absolwentom wyższych uczelni technicznych. Nastąpi aktualizacja naszej myśli technicznej i uaktywnienie specjalistów w dziedzinach nowoczesnych technologii informatycznych do prac w kierunku konkretnych wdrożeń przemysłowych należących do "high-tech". Dążeniem projektu jest, aby "mózgiem" tworzenia nowoczesnego wytwarzania była polska kadra inżynierów i techników. Konsekwencją takiego podejścia może być także ograniczenie ucieczki fachowców na skutek drenażu tej kadry przez ośrodki zagraniczne.

Będzie wykorzystany zarówno potencjał naukowo-techniczny istniejący jeszcze w ośrodkach naukowo-badawczych i rozwojowych oraz istniejąca baza nowoczesnych środków produkcji: obrabiarek CNC, robotów, i systemów CAD/CAM często nie znajdujących zastosowania jako narzędzia niezależne.

Należy podkreślić, że wykorzystanie nowoczesnych środków komputerowych w technice CAD/CAM zgodnie z ich przeznaczeniem i umiejętność posługiwania się w procesach przemysłowych tymi systemami tam gdzie one istnieją jest elementem prestiżu polskiej gospodarki i atutem w różnego rodzaju negocjacjach techniczno-handlowych z partnerami zagranicznymi odwiedzającymi przedsiębiorstwa.

Własne opracowania w tematyce informatyzacji procesów przemysłowych będą odpowiedzią na ograniczenia embargowe jakie istnieją dotąd w zakresie dostaw najnowszej technologii do tzw. krajów postkomunistycznych, co niewątpliwie jest istotnym efektem o charakterze gospodarczo-politycznym.

Szerokie unowocześnienie wytwarzania nie jest zresztą możliwe wyłącznie poprzez import, ze względu na fakt, że systemy automatyzujące i urządzenia importowane są kilkakrotnie droższe od odpowiedników krajowych. Tę barierę przedstawiany projekt powinien przełamać.

3. Ocena wykonalności projektu:

W kraju istnieją różne opracowania systemowe, sprzętowe i oprogramowania na poziomie nie odbiegającym od światowego. Są dobrzy specjaliści zdolni do realizowania nowoczesnych prac koncepcyjnych, konstrukcyjnych i aplikacyjnych. Istnieje techniczna możliwość wykorzystania tych opracowań i ludzi, mimo ich rozproszenia instytucjonalnego. Nawiązywane są bliskie kontakty dla współpracy ze sobą. Polskie opracowania spełniające wszystkie warunki na równi z importowanymi będą o wiele tańsze od zagranicznych możliwych do kupienia. Obecny dostęp i możliwości otrzymywania z zewnątrz, z importu, niektórych elementów systemów, których nie ma w kraju bardzo zmienił nastawienie krajowych środowisk twórczych i inżynierskich. Nastąpiło wyraźne ukierunkowanie tworzenia, bez powielania lub dublowania osiągnięć innych, z wykorzystaniem działań kompletacyjnych i aplikacyjnych, a tym samym wielostronną współpracę. Jest to możliwość gwarantująca w istotnym stopniu realność przedsięwzięcia.

Potencjalni wykonawcy PBZ: Jeden zespół składający się z trzech równoprawnych jednostek naukowo-badawczych.

- PIAP - Warszawa: Instytucja koordynująca
 - mgr inż. J.Dunaj
 - doc. dr inż. C.Lichodziejewski - prowadzący temat
 - mgr inż. K.Majdan
 - prof. dr inż. T. Missala
 - mgr inż. M.Petz
 - mgr inż. Z.Pilat
 - doc. dr inż. R.Sawwa
 - mgr inż. A.Zasucha

- CBKO - Pruszków:
 - mgr inż. G.Janicki
 - mgr inż. A.Kowalski
 - mgr inż. A.Malinowski
 - mgr inż. I.Piotrowski

- IOS - Kraków:
 - doc. dr inż. Z.Adamczyk
 - mgr inż. St.Smarzyński
 - mgr inż. R.Sysło

● Pracownicy z innych placówek naukowo-badawczych zgodnie z potrzebami w realizacji tematu oraz ew. konstruktorzy z zakładów: FSO Wyszaków i FSO Siedlce, ZPC Ursus, ZM WAMEL Warszawa (po 1 - 2 osób) i innych zainteresowanych fabryk.

Doświadczenie i wiedza PIAP pozwalające na realizację OSKAW-1 wynikają z następujących działań Instytutu:

- Prowadzonej produkcji robotów oraz opracowywania nowych konstrukcji robotowych w zakresie mechaniki i układu sterowania;
- Projektowania i wdrażania zrobotyzowanych stanowisk, gniazd i linii produkcyjnych;
- Prac i badań w zakresie przemysłowych sieci komputerowych i systemów CIM;
- Działania laboratoriów badania niezawodności urządzeń, a w tym kompatybilności elektromagnetycznej;
- Realizowania prac w zakresie oprogramowania systemowego i użytkowego robotów, sprzętu cyfrowego i automatyzowanych instalacji.

Doświadczenie i wiedza CBKO pozwalające na realizację OSKAW-1 wynikają z następujących działań Centrum:

- Prac badawczo-rozwojowych i projektowych w dziedzinie własnych konstrukcji obrabiarek ze sterowaniem CNC przystosowanych do nowoczesnych procesów zautomatyzowanego wytwarzania;
- Opracowywania konstrukcji i przeprowadzania badań jakościowych w zakresie złożonych elementów i zespołów obrabiarkowych (hydrauliki, przekładni, sprzęgieł, pomiarowych) oraz systemów sterowania obrabiarek CNC wdrożonych do produkcji;
- Wykonania i przebadania interfejsów - łączy zaawansowanych systemów technologicznych CAD-CAM/CNC (SYSCAM, STRIM 100, UNIGRAPHICS II) na komputerowych stacjach roboczych wraz z obrabiarkami sterowanymi w wielu osiach.

Doświadczenie i wiedza IOS pozwalające na realizację OSKAW-1 wynikają z następujących działań Instytutu:

- Prac dotyczących interaktywnego systemu programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, prowadzonych od 1975 roku i uwieńczonych szeregiem wdrożeń;
- Prac dotyczących monitorowania stanu narzędzi w czasie rzeczywistym prowadzonych od 1985 roku (np. w automatycznej stacji obrabiarkowej ASO HP 15M ze sterownikiem CNC SINUMERIK 850 produkcji FO MECHANICY);
- Opracowania sterowania nadrzędnego grupą obrabiarek DNC;
- Obecnie prowadzonego tematu badawczego w Instytucie Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji nt. "Inteligentny, wieloczułkowy system monitorowania operacji wiertarskich.

4. Przewidywane wdrożenie wyników PBZ

Pierwsze bezpośrednie wdrożenia przemysłowe zautomatyzowanych gniazd elastycznych będą sfinansowane po realizacji projektu z funduszy inwestycyjnych przeznaczonych na restrukturyzację i rozwój w następujących przedsiębiorstwach:

- FSO Wyszaków
- FSO Siedlce
- WAMEL Warszawa
- ZPC Ursus.

Wymienione firmy wyraziły gotowość uczestniczenia w projekcie na etapie badań procesów technologicznych, a następnie we wdrożeniu przemysłowym.

Ze względu na istotnie uniwersalny charakter wyników projektu, przewiduje się wdrażanie zautomatyzowanych gniazd i linii produkcyjnych w wielu zakładach przemysłu motoryzacyjnego, maszyn elektrycznych i innych. Oferowane będą dostawy takich gniazd i linii produkcyjnych w konfiguracjach zgodnych z wymaganiami technologii i organizacji produkcji w poszczególnych zakładach.

Powstały w wyniku proponowanego projektu badawczego zamawianego system pilotowy wraz ze sprzętem może i powinien być przeznaczony do ogólnokrajowej promocji i szkolenia kadr technicznych przemysłu w zakresie komputerowej automatyzacji gniazd wytwarzania i CIM. Ośrodek taki obejmujący robotykę, sieci komputerowe i automatyzację jest w planach rozwojowych PIAP.

5. Harmonogram realizacji PBZ:

Lp.	Wyszczególnienie prac:	Termin realizacji rozp./zak.	Koszt wykonania (mln.zł):	Uwagi:
1.	Identyfikacja obiektu badawczego (gniazdo zautomatyzowane)	I. 1994 IV.1994	1.000	PIAP CBKO IOS
1.1.	Dobór elementów obiektu: maszyn, robotów, systemów transportu, magazynowania.			
1.2.	Wybór sprzętu komputerowego i sieciowego komunikacji pomiędzy elementami gniazda zgodnie ze specyfikacją MAP/TOP oraz standardami ISO-OSI			
1.3.	Opracowanie założeń technicznych i projektu zautomatyzowanego gniazda.			
2.	Budowa modelu obiektu na podstawie założeń. Projekt i wykonanie oprogramowania.	IV.1994 II.1994	3.000	
3.	Zakup maszyn i wykonanie oprzyrządowania.	XII.1994	11.000	
4.	Przeprowadzenie badań modelu obiektu w rzeczywistych warunkach procesu technologicznego w zakresie współdziałania podsystemów sprzętu i oprogramowania.	III.1995 XII.1995	3.500	
5.	Opracowanie wniosków z badań, wprowadzenie zmian i uzupełnień do obiektu przeznaczonego do warunków przemysłowych. Laboratorny ruch produkcją gniazda.	I.1996 XII.1996	3.000	
6.	Wdrożenie przemysłowe zautomatyzowanego komputerowo gniazda w pierwszym zainteresowanym zakładzie produkcyjnym. Opracowanie wniosków z wdrożenia.	I.1997 XII.1997		Oddzielna umowa z przemysłem
		Łącznie:	21.500	

6. Uzasadnienie kosztów PBZ:

Koszt realizacji projektu OSKAW-1 wynika z:

● Aktualnych (1993) cen maszyn i urządzeń (w tym komputerów) przewidywanych jako narzędzia systemu w oparciu o otrzymane i posiadane oferty firm polskich i zagranicznych

- 11.000.000.000 zł

● Szacunkowej oceny pracochłonności i średnich stawek za rbg w trzech partycypujących w projekcie instytucjach (PIAP, CBKO I IOS)

- $70.000 \text{ rbg} \times 150.000 = 10.500.000.000 \text{ zł}$.

Wniosek

o ustanowienie projektu badawczego zamawianego

TYTUŁ PROJEKTU:	WYPEŁNIA KBN Nr.projektu data wpłynięcia
WNIOSKODAWCA Minister Przemysłu i Handlu	Okres realizacji od do
Reprezentowany przez: mgr inż. Jan Binda, główny specjalista w Departamencie Polityki Przemysłowej Ministerstwa Przemysłu i Handlu	Przewidywany koszt realizacji
Potencjalni wykonawcy: 1. Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie 2. Centrum Badawczo-Konstrukcyjne Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie 3. Instytut Obróbki Skrawaniem - IOS w Krakowie	Decyzja zespołu kwalifikującego Zespół, do którego kieruje się wniosek
Streszczenie projektu:	
Znane mi są kryteria i tryb kwalifikacji wniosków o ustanowienie projektów badawczych zamawianych	
..... podpis wnioskodawcy	

76

Wersja 1 (współna)

MINISTER
PRZEMYSŁU I HANDLU

załącznik 8

WNIOSEK
O USTANOWIENIE
PRZEZ KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

pod tytułem:

**Otwarte systemy komputerowo zintegrowanej automatyzacji
wytwarzania do wspomagania transformacji w zakresie
technologii i podniesienia jakości wyrobów
w przemyśle krajowym**

Warszawa, październik 1993

77

W N I O S E K
O USTANOWIENIE PRZEZ KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

I. KARTA TYTUŁOWA

1. Wnioskodawca:

Minister Przemysłu i Handlu

2. Przedstawiciel wnioskodawcy upoważniony do jego reprezentowania:

mgr inż. Jan Binda, główny specjalista w Departamencie Polityki Przemysłowej
Ministerstwa Przemysłu i Handlu

3. Tytuł projektu badawczego zamawianego:

Otwarte systemy komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania
do wspomaganie transformacji w zakresie technologii i podniesienia jakości
wyrobów w przemyśle krajowym

4. Okres realizacji:

1994 I kwartał - 1996 IV kwartał

5. Przewidywany koszt realizacji:

zgodnie z p. II/5, II/6: 47,7 mld zł.

6. Wskazani przez wnioskodawcę potencjalni wykonawcy PBZ:

- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie przy współpracy
 - Centrum Badawczo-Konstrukcyjnego Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie
 - Instytutu Obróbki Skrawaniem - IOS w Krakowie

7. Streszczenie projektu:

Projekt obejmuje zespół zadań badawczo-rozwojowych zapewniających uzyskanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych stwarzających możliwość wdrażania w przemyśle krajowym otwartych systemów komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing). Merytorycznie projekt można podzielić na trzy bloki:

- opracowanie kompleksu know-how w zakresie informatycznego systemu komunikacyjnego przedsiębiorstw (sieci) oraz modułów oprogramowania CIM do automatyzacji wytwarzania,
- weryfikacja doświadczalna ww. środków technicznych przy wykorzystaniu zestawów badawczych - wzorcowych fragmentów instalacji CIM, przeznaczonych do badań współpracy urządzeń i oprogramowania, ich zgodności z normami międzynarodowymi, a także przygotowania kadry w celu zapewnienia zdolności projektowania, budowy, oprogramowania i użytkowania instalacji CIM w przemyśle krajowym,

- opracowanie i badania wzorcowej instalacji CIM w postaci gniazda produkcyjnego wałków i tarcz, dostosowanego do potrzeb zgłoszonych przez krajowe przedsiębiorstwa.

CIM jest najwyżej rozwiniętym rozwiązaniem kompleksowej automatyzacji wytwarzania, obejmuje wszystkie obszary działania przedsiębiorstwa, w tym projektowanie, sterowanie wytwarzaniem, kontrolę i sterowanie jakością oraz zarządzanie zakładem.

W przemyśle krajowym instalacje CIM nie są stosowane. Ich rozpowszechnienie jest niezbędnym warunkiem uzyskania konkurencyjności i skutecznego działania krajowego przemysłu na rynku światowym, mając na uwadze tak podstawowe parametry jak jakość i elastyczność produkcji.

Niniejszy projekt ma umożliwić pokonanie przez przemysł krajowy (w tym również przez średnie i małe zakłady) problemów technicznych związanych z rozpowszechnieniem instalacji CIM, a zarazem pozwoli uniknąć strategicznej zależności od zagranicznych dostawców.

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Uzasadnienie potrzeby podjęcia badań - cel badań

Najistotniejszym wskazaniem do podjęcia Projektu jest pilna konieczność poprawienia stanu technologicznego i jakościowego krajowego przemysłu, tak by mógł sprostać wymogom konkurencji na otwartym rynku światowym - pod względem kosztu produkcji, jakości wyrobów i elastyczności produkcji, rozumianej jako szybkość dostosowywania się do potrzeb odbiorców, wprowadzania nowych wyrobów, bądź zmian w asortymencie produkowanym.

Kluczem do tego jest zintegrowana komputeryzacja całego procesu wytwarzania, gdyż jej wprowadzenie wymusza pożądane zmiany. Dlatego głównym celem Projektu jest stworzenie wzorcowych modułów otwartego systemu komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania.

Największe przedsiębiorstwa realizują proces modernizacji wchodząc w związki kapitałowe z firmami zagranicznymi. Gorsza jest sytuacja przedsiębiorstw średnich i małych, które nie mają środków na zakupy zagraniczne celem unowocześnienia technologii i organizacji produkcji. Modernizacja gospodarki, a tym bardziej wzrost gospodarczy, najbardziej wymagają poprawy w małych i średnich zakładach oraz znacznego wzrostu liczby mniejszych przedsiębiorstw, szczególnie w obszarze high-tech. Zmianę struktury przemysłu pod względem rozmiarów przedsiębiorstw nakazuje przykład krajów wysoko rozwiniętych.

Przedstawiany Projekt wychodzi naprzeciw tym potrzebom. Jest przeznaczony do wykorzystania w całym przemyśle przetwórczym, ale najbardziej znaczące wyniki ekonomiczne przyniesie wdrożenie wyników projektu w mniejszych zakładach, gdzie komputerowa integracja produkcji może wręcz przesądzać o dalszym bycie zakładu.

Gotowe rozwiązania, sprzęt i oprogramowanie systemów CIM, które zostaną opracowane i adaptowane w ramach projektu będą wdrażane jako produkty krajowe, znacznie tańsze od zagranicznych, a przez to dostępne dla szerszej grupy zakładów. Nakłady poniesione w Projekcie na opracowanie systemu modułowego pozwolą dostarczać do przemysłu zautomatyzowane instalacje "pod klucz" we względnie krótkich terminach i po atrakcyjnych cenach, na które powinny sobie móc pozwolić normalnie działające przedsiębiorstwa o różnej wielkości i różnej formie własności. Tylko stopniowe i efektywne wdrażanie komputerowej automatyzacji może przełamać istniejące dziś w kraju obawy społeczne, techniczne i ekonomiczne przed jej stosowaniem.

Większe systemy CIM są inwestycjami wymagającymi znacznych nakładów i trwającymi kilka lat. Powstają one etapowo, w wyniku uprzedniego utworzenia zautomatyzowanych, samodzielnych gniazd produkcyjnych zaprojektowanych tak, aby umożliwić ich włączenie w większą całość zintegrowanych kompleksów przemysłowych. Dlatego celem pracy musi być konieczne spełnienie warunków systemu otwartego, we wszystkich elementach komunikacji informatycznej i oprogramowania CIM.

Jednym z głównych celów Projektu jest uniezależnienie się przy wprowadzaniu nowoczesnych technologii i środków technicznych od monopolizacji przez firmy zagraniczne, dążące do narzucenia i sprzedaży swoich rozwiązań często nienowoczesnych (aktualnie) i nienajwłaściwszych dla naszej gospodarki oraz nieperspektywnych. Realizacja Projektu spowoduje znaczne uniezależnienie się od importu.

Dalsze cele badań w ramach Projektu to:

- praktyczne i równoczesne przemysłowe wdrożenie, na najniższym szczeblu gniazda, nowoczesnych metod komputerowego wspomagania projektowania CAD, wytwarzania CAM i kontroli jakości CAQ,
- wprowadzenie normalizacji światowej i EWG do krajowego przemysłu w ramach realizacji programu dostosowania do norm EWG. Z tematyką Projektu jest związanych ponad 90 aktualnych norm międzynarodowych (ISO, EN, IEC, IEEE). Będą one wykorzystane w Projekcie, a ponadto ich stosowanie zintensyfikuje prace PKNMiJ w zakresie zmian i uzupełnień oraz sprawdzenia portfela norm dotyczących CIM.

Obecnie nie są w kraju kompleksowo prowadzone badania zmierzające do umożliwienia przemysłowych wdrożeń systemów zintegrowanych CIM, w tym w pełni zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych. Stąd inicjatywa trzech ośrodków badawczo-rozwojowych PIAP, CBKO i IOS, wspieranych kadrą wdrożeniową w przemyśle, realizacji przedstawionego zamierzenia, mającego na celu przełamanie bariery konkurencyjności wytwarzania dzielącej Polskę od wysokoproduktywnej gospodarki krajów rozwiniętych.

2. Planowane skutki społeczne, gospodarcze, polityczne i inne

Do określenia planowanych skutków projektu jest niezbędne sprecyzowanie bezpośrednich rezultatów prac - "produktów" naukowych Projektu. Będą to, w kolejności merytorycznych bloków określonych w streszczeniu, następujące wyniki.

- Informatyczny system komunikacyjny przedsiębiorstw, dla modernizujących się krajowych zakładów, wprowadzających komputeryzację i automatyzację produkcji.

System będzie w pełni zgodny ze światowymi normami w zakresie automatyzacji wytwarzania i zarządzania, stosowanymi obecnie zagranicą, przede wszystkim z Protokołem Automatyzacji Wytwarzania MAP (Manufacturing Automation Protocol), najbardziej perspektywnym systemem automatyzacji procesów wytwarzania. W Projekcie zostanie zrealizowana polska aplikacja MAP.

System będzie obsługiwał jednolicie całość zadań sterowania i zarządzania produkcją. Umożliwia to wielka szybkość transmisji i integralne protokoły systemu MAP: protokół Specyfikacji Komunikacji Wytwarzania MMS (realizujący komunikację sterowania produkcją) i protokół Przesyłania i Zarządzania Plikami FTAM (realizujący komunikację w zarządzaniu).

W wyniku realizacji PBZ zostaną połączone w jednolity modułowy system i wspólnie badane składniki oprogramowania komunikacyjnego i systemowego, oraz składniki sprzętowe. Podstawowymi składnikami oprogramowania będą:

- komunikacyjne oprogramowanie systemowe wg standardu 802.4 MAP, rezydujące w kontrolerach komunikacyjnych, w komputerach i w serverach MAP,
- oprogramowanie systemowe wyższego rzędu architektury MINI MAP,
- protokół Specyfikacji Komunikacji Wytwarzania MMS (Manufacturing Message Specification),
- protokół Przesyłania i Zarządzania Plikami FTAM (File Transfer Access and Management),
- interfejs do wybranego systemu obsługi rozproszonej bazy danych, konieczny do obsługi zarządzania,

- generator interfejsu i oprogramowania aplikacyjnego z menu i funkcjami bibliotecznymi, stosujący język C,
- oprogramowanie testowe sieci, w tym monitor sieci.

Wszystkie składniki oprogramowania będą adaptowane do systemu, a składniki dostępne dla operatorów zostaną wyposażone w polską wersję językową.

Składniki sprzętowe to magistrała według Specyfikacji MAP 3.0 oraz wyposażenie komunikacyjne węzłów sieci:

- kontrolery komunikacyjne do komputerów (aktualnie standardu PC, zarówno w wersjach standardowych, jak i przemysłowych),
- kontrolery komunikacyjne do sterowników, w tym sterowników robotów i wybranych sterowników programowalnych PLC,
- server MAP, czyli koncentrator sieciowy, zawierający kontroler komunikacyjny, jednostkę centralną i interfejsy szeregowo do dołączania urządzeń automatyki nie mających interfejsu MAP,
- modemy,
- rozgałęźniki i mosty, zapewniające łączenie segmentów w duże sieci obsługujące wydziały i całe przedsiębiorstwo.

Poszczególne składniki zostaną wybrane do potrzeb PBZ z krajowych opracowań naukowo-badawczych, zbadanych i dostosowanych do Projektu, bądź będą adaptowane produkty czołowych firm światowych.

- System modułów oprogramowania CIM, realizujący zadania sterowania produkcją na poziomie gniazd produkcyjnych, w tym także tworzenie harmonogramów i raportów, ocenę wykorzystania urządzeń, analizę jakości. Moduły systemu będą stosowały protokół Specyfikacji Komunikacji Wytwarzania MMS, będą zatem zgodne z systemem komunikacyjnym. System oprogramowania będzie otwarty, umożliwiając dołączanie dalszych modułów obsługujących inne urządzenia produkcyjne i inne technologie. Otwartość systemu oprogramowania umożliwi jego bezpośrednie wykorzystanie w większych instalacjach CIM, obejmujących linie i wydziały. Ważnym wynikiem Projektu będą podręczniki i poradniki projektowania instalacji CIM oraz programowania użytkowego.
- Zestawy badawcze stanowiące wzorcowe, reprezentatywne fragmenty instalacji CIM, wyposażone w urządzenia komunikacyjne, przetwarzania danych i sprzężenia z operatorem oraz urządzenia produkcyjne lub ich symulatory. Zestawy te posłużą w toku realizacji Projektu do badań współpracy różnych urządzeń i oprogramowania oraz badań zgodności z normami międzynarodowymi. Następnie będą służyły do szkolenia specjalistów z przemysłu.
- Kompletna wzorcowa instalacja CIM - w pełni zautomatyzowane gniazdo produkcyjne wałków i tarcz, dostosowane technologicznie do potrzeb zainteresowanych zakładów przemysłowych. Gniazdo będzie wyposażone w urządzenia produkcyjne - kilka tokarek i frezarek ze sterowaniem numerycznym, system diagnostyczny narzędzi, myjnię produktów oraz urządzenia pomocnicze i transportowe - zautomatyzowane magazyny wejściowy i wyjściowy, transportery lub sterowane wózki (robocary) i roboty do

bezpośredniej obsługi manipulacyjnej maszyn produkcyjnych. Do kontroli jakości gniazdo będzie wyposażone w system kontroli wymiarów z maszyną pomiarową. Struktura informacyjna gniazda wykorzysta system komunikacyjny i modułowe oprogramowanie CIM opracowane i adaptowane w ramach projektu. Struktura powiąże sterowniki numeryczne obrabiarek, sterowniki robotów i sterowniki programowalne pozostałych urządzeń oraz komputery w jeden system produkcyjny za pomocą sieci lokalnej MAP. Do sieci będzie także dołączony komputer z posadowionym oprogramowaniem CAD/CAM komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania, z którego będą przekazywane do gniazda programy wytwarzania.

Przechodząc do planowanych skutków gospodarczych Projektu określamy je następująco.

1. Wdrożenie efektów Projektu, w każdym kolejnym zakładzie, zapewni znaczną poprawę wszystkich parametrów ekonomicznych. Zintegrowana komputerowa automatyzacja wytwarzania, według zasad CIM, zapewnia wzrost wydajności, obniżenie kosztów, wysoką i powtarzalną jakość.
2. Wprowadzenie, poprzez komputerowe sterowanie jakością produkcji, postanowień norm EN i ISO (w tym ISO 9000) ułatwi spełnienie wymagań produkcji eksportowej.
3. Wprowadzenie komputerowego systemu wspomaganie projektowania i wytwarzania CAD/CAM zapewni elastyczność produkcji, ulegną skróceniu czasu wprowadzenia do produkcji nowego wyrobu, będzie możliwa szybka zmiana wyrobów, stosownie do potrzeb rynkowych i w celu doskonalenia produktu.
4. Zintegrowana automatyzacja zapewnia szybkie uzyskanie efektów z inwestowania w nowe, wysokowydajne maszyny, jak obrabiarki sterowane numerycznie i roboty.
5. Wprowadzenie nowoczesnych metod produkcji i norm EWG ułatwi współpracę międzynarodową, rozpocznie praktycznie proces przystosowania krajowego wytwarzania do poziomu europejskiego.
6. Wdrażanie wyników Projektu będzie stymulowało unowocześnianie zużytego parku maszynowego. Część zakładu objęta wdrożeniem systemu CIM otrzyma kompleksowo zautomatyzowane narzędzia wytwarzania na poziomie i w standardach europejskich. Będzie wyspą nowej technologii, inspirując dalsze zadania modernizacyjne.

Skutki społeczne Projektu to:

1. podniesienie kultury technicznej i poziomu wykształcenia załóg, przez restrukturyzację zatrudnienia i kształcenie pracowników,
2. stwarzanie miejsc pracy dla absolwentów szkół wyższych i średnich, a tym samym ich wykorzystanie i ograniczenie ucieczki fachowców za granicę,
3. uaktywnienie specjalistów w dziedzinach nowoczesnych technologii do prac nad licznymi konkretnymi wdrożeniami przemysłowymi,
4. wykorzystanie potencjału fachowców istniejącego jeszcze w ośrodkach naukowo-badawczych, jak również w zakładach produkujących nowoczesne środki produkcji, jak obrabiarki CNC, roboty, systemy i urządzenia automatyki, obecnie szczególnie zagrożonych likwidacją.

Skutki polityczne wynikają z powyższych efektów ekonomicznych i społecznych, ale ponadto należy podkreślić, że wykorzystanie nowoczesnych środków komputerowych w technikach CIM i CAD/CAM zgodnie z ich przeznaczeniem i umiejętność posługiwania się w procesach przemysłowych tymi systemami jest elementem prestiżu polskiej gospodarki i atutem w negocjacjach techniczno-handlowych z partnerami zagranicznymi.

Własne opracowania w dziedzinie automatyzacji procesów przemysłowych będą odpowiedzią na ograniczenia embargowe jakie istnieją dotąd w zakresie dostaw najnowszej technologii do tzw. krajów postkomunistycznych, co niewątpliwie jest istotnym efektem o charakterze gospodarczo-politycznym.

Szerokie unowocześnienie wytwarzania nie jest zresztą możliwe wyłącznie poprzez import, ze względu na fakt, że systemy automatyzujące i urządzenia importowane są kilkakrotnie droższe od odpowiedników krajowych. Tę barierę przedstawiany projekt powinien przełamać.

3. Ocena wykonalności projektu

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów w Warszawie, jako główny realizator i koordynator, posiada wszystkie warunki do pomyślnej i terminowej realizacji wnioskowanego PBZ.

Instytut zatrudnia doświadczonych specjalistów z głównych dziedzin wymaganych do realizacji PBZ: sieci lokalne, systemy komputerowe, programowanie, automatyka przemysłowa, robotyka, badania systemów, a także projektowanie, instalowanie i uruchamianie złożonych instalacji automatyki, w tym zrobotyzowanych.

Instytut zajmuje się tematyką badawczą przemysłowych sieci lokalnych już kilkanaście lat. W latach 80-tych zostały opracowane i przekazane do wdrożenia w 3 przedsiębiorstwach urządzenia sieci lokalnej wg. standardu IEC. W ostatnich latach zostały opracowane elementy sieci lokalnej wg. standardu IEEE 802.4. Przeprowadzono szereg zadań badawczych w zakresie sieci i systemów CIM.

Instytut posiada wzorcową zagraniczną sieć MAP wraz z oprogramowaniem, bogate oprogramowanie narzędziowe, ma opracowane i zakupione oprogramowania do badań (monitory sieciowe). Jest także pełne wyposażenie w aparaturę specjalizowaną do badań, w tym doskonale wyposażone laboratorium do badań kompatybilności elektromagnetycznej.

Instytut opracowuje nowe konstrukcje robotów, od wielu lat produkuje roboty, projektuje i wdraża zrobotyzowane stanowiska, gniazda i linie produkcyjne.

Sytuacja Instytutu, pod względem zarówno pozycji naukowej, jak i pod względem ekonomicznym jest pomyślna, nie istnieją z tego powodu żadne zagrożenia dla wykonania PBZ. W szczególności notuje się dużą stabilność zatrudnienia wysoko kwalifikowanych pracowników naukowo-badawczych.

Przy realizacji Projektu przewiduje się ścisłą współpracę PIAP z CBKO Pruszków, wykorzystującą doświadczenie i wiedzę Centrum w zakresie:

- prac badawczo-rozwojowych i projektowych w dziedzinie konstrukcji obrabiarek ze sterowaniem CNC przystosowanych do nowoczesnych procesów zautomatyzowanego wytwarzania;
- opracowań konstrukcji i prowadzenia badań w zakresie złożonych elementów i zespołów obrabiarkowych (hydrauliki, przekładni, sprzęgieł, pomiarowych) oraz systemów sterowania obrabiarek CNC wdrożonych do produkcji;

- wykonania i badania interfejsów - łączący zaawansowanych systemów technologicznych CAD-CAM/CNC (SYSCAM, STRIM 100, UNIGRAPHICS II) na komputerowych stacjach roboczych wraz z obrabiarkami sterowanymi w wielu osiach.

W realizacji projektu przewiduje się także udział Instytutu Obróbki Skrawaniem w Krakowie, prowadzącego zaawansowane prace w zakresie systemów programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, monitorowania stanu narzędzi i nadrzędnego sterowania grupami obrabiarek.

Przy określaniu wymagań technologicznych, budowie wzorcowego gniazda i przy przygotowaniu bezpośrednich wdrożeń przewidujemy kontynuację nawiązanej już współpracy z zainteresowanymi zakładami. Obecnie są to FSO Wyszaków, FSO Siedlce, ZPC Ursus, ZM WAMEL.

4. Przewidywane wdrożenia wyników ze wskazaniem źródeł i planu finansowania

Wyniki PBZ będą wdrażane wielotorowo, jak poniżej opisano, przy czym wdrożenie wyników Projektu nie będzie wymagało nakładów budżetowych.

4.1. Produkcja, kompletacja i sprzedaż przez PIAP

Instytut posiada własny Pion Produkcji Doświadczalnej i Małoseryjnej, który wraz z zakładami Pionu Naukowo-Badawczego, może realizować zamówienia w całym zakresie, tj. projektowanie, dostawę, instalację, oprogramowanie aplikacyjne, uruchomienie i serwis kompletnych instalacji CIM. Instytut ma duże doświadczenie w realizacji zadań we współpracy z zakładem wdrażającym, przy dużym udziale zakładowych służb automatyzacji i utrzymania ruchu.

Niezbędne do poniesienia nakłady na wdrożenie wyników projektu Instytut pokryje z własnych środków.

Po realizacji Projektu pierwsze bezpośrednie wdrożenia przemysłowe zautomatyzowanych gniazd elastycznych będą sfinansowane z funduszy inwestycyjnych przewidzianych na restrukturyzację i rozwój w następujących przedsiębiorstwach:

- FSO Wyszaków
- FSO Siedlce
- WAMEL Warszawa
- ZPC Ursus.

Wymienione firmy wyraziły gotowość uczestniczenia w projekcie na etapie badań, a następnie we wdrożeniu przemysłowym.

4.2. Wdrożenie w dużej skali

Wyniki PBZ będą udokumentowane w taki sposób, iż możliwe będzie szybkie wdrożenie w większej skali, stosownie do oczekiwanego dużego zapotrzebowania modernizującego się przemysłu krajowego. Może to nastąpić przez utworzenie odrębnego przedsiębiorstwa, przy pomocy Instytutu, bądź przez sprzedaż licencji zainteresowanemu przedsiębiorstwu. Firma taka wykonywałaby całość zadań wdrażania instalacji CIM, z pomocą realizatorów Projektu w zakresie know-how.

Ze względu na uniwersalny charakter wyników projektu, przewiduje się wdrażanie zautomatyzowanych gniazd i linii produkcyjnych CIM w wielu zakładach przemysłu motoryzacyjnego, maszyn elektrycznych i innych. Dostawy takich gniazd i linii produkcyjnych będą konfigurowane zgodnie z wymaganiami technologii i organizacji produkcji w poszczególnych zakładach.

4.3. Wdrożenie przez promocję i szkolenie

Powstały w wyniku proponowanego projektu badawczego zamawianego system pilotowy wraz ze sprzętem może i powinien być przeznaczony do ogólnokrajowej promocji i szkolenia kadr technicznych przemysłu w zakresie komputerowej automatyzacji gniazd wytwarzania i CIM. Ośrodek taki obejmujący robotykę, sieci komputerowe i automatyzację jest w planach rozwojowych PIAP.

Formą wdrożenia wyników PBZ będzie także wyposażenie wyższych uczelni technicznych w zestawy dydaktyczno-badawcze systemów CIM, finansowane ze środków MEN.

5. Harmonogram realizacji PBZ:

Lp.	Wyszczególnienie prac:	Termin realizacji rozp./zak.	Koszt wykonania (mln zł)	Uwagi:
1.1	Określenie szczegółowej struktury systemu otwartego CIM (dla gniazd)	1.94/4.94	1.200	
1.2.	Wstępny dobór elementów systemu komunikacyjnego przedsiębiorstwa - sprzętu sieciowego i komputerowego, protokołów i platformy oprogramowania			
1.3	Identyfikacja obiektu badawczego (gniazdo zautomatyzowane)			
1.4	Dobór elementów gniazda: maszyn, robotów, systemów transportu, magazynowania i innych			
2.1.	Opracowanie założeń technicznych i projektu zautomatyzowanego gniazda.	3.94/9.94	1.600	
2.2	Opracowanie założeń na system modułów oprogramowania CIM	5.94/9.94		
3.	Zakup aparatury i wyposażenia gniazda	12.94	15.000	
4.	Opracowania uzupełniające, kompletacja i badania składników sprzętowych i programowych informatycznego systemu komunikacyjnego. Zestaw badawczy komunikacji CIM	5.94/12.95	4.800	
5.	Opracowanie systemu modułów oprogramowania CIM dla gniazda. Zestaw badawczy programów wytwarzania	10.94/12.95	2.700	
6.	Kompletacja urządzeń gniazda, wykonanie oprzyrządowania, próby części technologicznej gniazda	10.94/10.95	7.000	
7.	Dołączenie do gniazda informatycznego systemu komunikacji, uruchomienie i badania oprogramowania	11.95/3.96	5.800	

8.	Przeprowadzenie badań gniazda w warunkach procesu technologicznego, w tym współdziałania sprzętu i oprogramowania	4.96/8.96	2.700	
9.	Badania końcowe (na zestawach) węzłów informatycznego systemu komunikacji i systemu modułów oprogramowania CIM	1.96/9.96	1.800	
10.	Wnioski z badań wg. p. 8 i 9, wprowadzenie zmian i uzupełnień. Kontynuacja badań gniazda w warunkach próbnej eksploatacji	9.96/12.96	2.300	
11.	Weryfikacja dokumentacji wszystkich rezultatów projektu. Opracowanie podręczników	1.96/12.96	2.800	
12.	Wdrożenie przemysłowe zautomatyzowanego komputerowo gniazda w pierwszym zakładzie produkcyjnym. Opracowanie wniosków z wdrożenia.	96/97	—	Oddzielna umowa z przemysłem
Łącznie:			47.700	

6. Przewidywane koszty projektu i ich uzasadnienie

Koszt realizacji projektu wynosi 47.700 mln zł. Koszty poszczególnych zadań zostały wyodrębnione w harmonogramie.

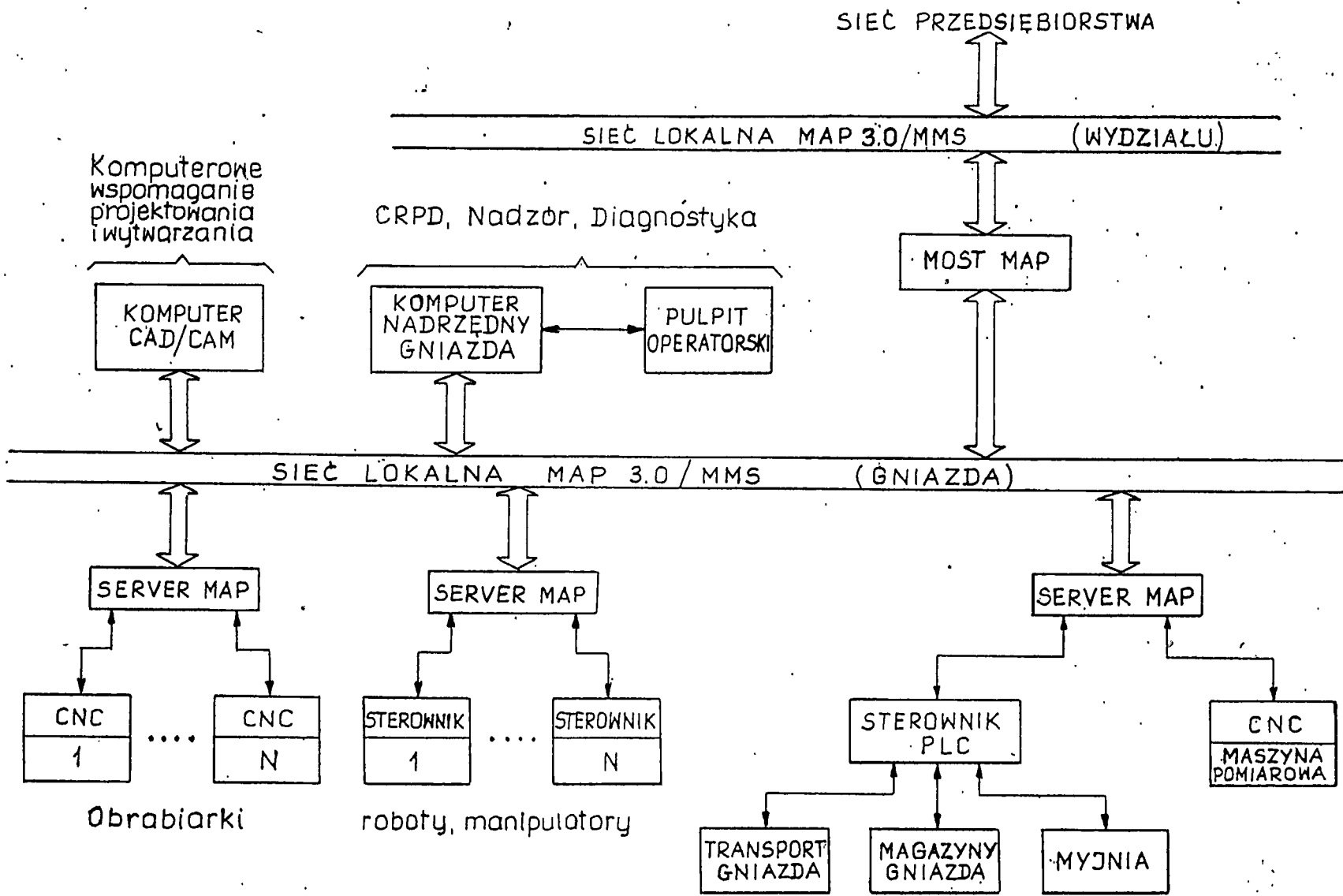
Koszt realizacji projektu wynika z:

- 1) Aktualnych (1993) cen urządzeń aparatury badawczej, składników gniazda, to jest maszyn, sterowników i aparatury kontrolno-pomiarowej, przewidywanych jako narzędzia prac badawczych, na podstawie otrzymanych ofert firm krajowych i zagranicznych

23.700 mln zł

- 2) Szacunkowej oceny pracochłonności i średnich stawek za roboczogodzinę w trzech proponowanych w projekcie instytucjach (PIAP, CBKO, IOS)

$150.000 \text{ rbg} \times 160.000 \text{ zł/rbg} = 24.000 \text{ mln zł.}$



STRUKTURA INFORMATYCZNA ZAUTOMATYZOWANEGO GNIAZDA
JAKO CZĘŚĆ SKŁADOWA STRUKTURY CIM FABRYKI

89

Wniosek

o ustanowienie projektu badawczego zamawianego

TYTUŁ PROJEKTU: Otwarte systemy komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania do wspomaganie transformacji w zakresie technologii i podniesienia jakości wyrobów w przemyśle krajowym	WYPEŁNIA KBN Nr.projektu data wpłynięcia
WNIOSKODAWCA Minister Przemysłu i Handlu	Okres realizacji od do
Reprezentowany przez: mgr inż. Jan Binda, główny specjalista w Departamencie Polityki Przemysłowej Ministerstwa Przemysłu i Handlu	Przewidywany koszt realizacji
Potencjalni wykonawcy: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie przy współpracy Centrum Badawczo-Konstrukcyjnego Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie oraz Instytutu Obróbki Skrawaniem - IOS w Krakowie	Decyzja zespołu kwalifikującego Zespół, do którego kieruje się wniosek
Streszczenie projektu: <p>Projekt obejmuje zespół zadań badawczo-rozwojowych zapewniających uzyskanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych stwarzających możliwość wdrażania w przemyśle krajowym otwartych systemów komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing). Merytorycznie projekt można podzielić na trzy bloki:</p> <ul style="list-style-type: none">- opracowanie kompleksu know-how w zakresie informatycznego systemu komunikacyjnego przedsiębiorstw (sieci) oraz modułów oprogramowania CIM do automatyzacji wytwarzania,- weryfikacja doświadczalna ww. środków technicznych przy wykorzystaniu zestawów badawczych - wzorcowych fragmentów instalacji CIM, przeznaczonych do badań współpracy urządzeń i oprogramowania, ich zgodności z normami międzynarodowymi, a także przygotowania kadry w celu zapewnienia zdolności projektowania, budowy, oprogramowania i użytkowania instalacji CIM w przemyśle krajowym,- opracowanie i badania wzorcowej instalacji CIM w postaci gniazda produkcyjnego wałków i tarcz, dostosowanego do potrzeb zgłoszonych przez krajowe przedsiębiorstwa. <p>CIM jest najwyżej rozwiniętym rozwiązaniem kompleksowej automatyzacji wytwarzania, obejmuje wszystkie obszary działania przedsiębiorstwa, w tym projektowanie, sterowanie wytwarzaniem, kontrolę i sterowanie jakością oraz zarządzanie zakładem.</p> <p>W przemyśle krajowym instalacje CIM nie są stosowane. Ich rozpowszechnienie jest niezbędnym warunkiem uzyskania konkurencyjności i skutecznego działania krajowego przemysłu na rynku światowym, mając na uwadze tak podstawowe parametry jak jakość i elastyczność produkcji.</p> <p>Niniejszy projekt ma umożliwić pokonanie przez przemysł krajowy (w tym również przez średnie i małe zakłady) problemów technicznych związanych z rozpo-wszechnieniem instalacji CIM, a zarazem pozwoli uniknąć strategicznej zależności od zagranicznych dostawców.</p>	
Znane mi są kryteria i tryb kwalifikacji wniosków o ustanowienie projektów badawczych zamawianych podpis wnioskodawcy

MINISTER
PRZEMYSŁU I HANDLU

wersja
22. listopada 93

Chy

załącznik 9

WNIOSEK
O USTANOWIENIE
PRZEZ KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH
PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

pod tytułem:

Otwarte systemy komputerowo zintegrowanej automatyzacji
wytwarzania do wspomagania transformacji w zakresie
technologii i podniesienia jakości wyrobów
w przemyśle krajowym

Warszawa, 1993 r.

91

Wniosek

o ustanowienie projektu badawczego zamawianego

TYTUŁ PROJEKTU: Otwarte systemy komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania do wspomagania transformacji w zakresie technologii i podniesienia jakości wyrobów w przemyśle krajowym	WYPEŁNIA KBN Nr.projektu data wpłynięcia
WNIOSKODAWCA Minister Przemysłu i Handlu	Okres realizacji od I kw. 1994 r. do IV kw. 1996 r.
Reprezentowany przez: mgr inż. Jana Bindę, głównego specjalistę w Departamencie Polityki Przemysłowej Ministerstwa Przemysłu i Handlu	Przewidywany koszt realizacji 47,7 mld zł
Potencjalni wykonawcy: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie przy współpracy Centrum Badawczo-Konstrukcyjnego Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie	Decyzja zespołu kwalifikującego Zespół, do którego kieruje się wniosek
Streszczenie projektu: <p>Projekt obejmuje zespół zadań badawczo-rozwojowych zapewniających uzyskanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych stwarzających możliwość wdrażania w przemyśle krajowym otwartych systemów komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing). Merytorycznie projekt można podzielić na trzy bloki:</p> <ul style="list-style-type: none">- opracowanie kompleksu know-how w zakresie informatycznego systemu komunikacyjnego przedsiębiorstw (sieci) oraz modułów oprogramowania CIM do automatyzacji wytwarzania,- weryfikacja doświadczalna ww. środków technicznych przy wykorzystaniu zestawów badawczych - wzorcowych fragmentów instalacji CIM, przeznaczonych do badań współpracy urządzeń i oprogramowania, ich zgodności z normami międzynarodowymi, a także przygotowania kadry w celu zapewnienia zdolności projektowania, budowy, oprogramowania i użytkowania instalacji CIM w przemyśle krajowym,- opracowanie i badania wzorcowej instalacji CIM w postaci gniazda produkcyjnego wałków i tarcz, dostosowanego do potrzeb zgłoszonych przez krajowe przedsiębiorstwa. <p>CIM jest najwyżej rozwiniętym rozwiązaniem kompleksowej automatyzacji wytwarzania, obejmuje wszystkie obszary działania przedsiębiorstwa, w tym projektowanie, sterowanie wytwarzaniem, kontrolę i sterowanie jakością oraz zarządzanie zakładem.</p> <p>W przemyśle krajowym instalacje CIM nie są stosowane. Ich rozpowszechnienie jest niezbędnym warunkiem uzyskania konkurencyjności i skutecznego działania krajowego przemysłu na rynku światowym, mając na uwadze tak podstawowe parametry jak jakość i elastyczność produkcji.</p> <p>Niniejszy projekt ma umożliwić pokonanie przez przemysł krajowy (w tym również przez średnie i małe zakłady) problemów technicznych związanych z rozpowszechnieniem instalacji CIM, a zarazem pozwoli uniknąć strategicznej zależności od zagranicznych dostawców.</p>	
Znane mi są kryteria i tryb kwalifikacji wniosków o ustanowienie projektów badawczych zamawianych podpis wnioskodawcy

W N I O S E K

O USTANOWIENIE PRZEZ KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH PROJEKTU BADAWCZEGO ZAMAWIANEGO

I. KARTA TYTUŁOWA

1. Wnioskodawca:

Minister Przemysłu i Handlu

2. Przedstawiciel wnioskodawcy upoważniony do jego reprezentowania:

mgr inż. Jan Binda, główny specjalista w Departamencie Polityki Przemysłowej
Ministerstwa Przemysłu i Handlu

3. Tytuł projektu badawczego zamawianego:

Otwarte systemy komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania
do wspomaganie transformacji w zakresie technologii i podniesienia jakości
wytworów w przemyśle krajowym

4. Okres realizacji:

1994 r. I kwartał - 1996 r. IV kwartał

5. Przewidywany koszt realizacji:

zgodnie z p. II/5, II/6: 47,7 mld zł., w tym w latach:

1994 r. - 17,8 mld zł.

1995 r. - 14,5 mld zł.

1996 r. - 15,4 mld zł.

6. Wskazani przez wnioskodawcę potencjalni wykonawcy PBZ:

- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów - PIAP w Warszawie
przy współpracy
 - Centrum Badawczo-Konstrukcyjnego Obrabiarek - CBKO w Pruszkowie

7. Streszczenie projektu:

Projekt obejmuje zespół zadań badawczo-rozwojowych zapewniających uzyskanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych stwarzających możliwość wdrażania w przemyśle krajowym otwartych systemów komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing). Merytorycznie projekt można podzielić na trzy bloki:

- opracowanie kompleksu know-how w zakresie informatycznego systemu komunikacyjnego przedsiębiorstw (sieci) oraz modułów oprogramowania CIM do automatyzacji wytwarzania,
- weryfikacja doświadczalna ww. środków technicznych przy wykorzystaniu zestawów badawczych - wzorcowych fragmentów instalacji CIM, przeznaczonych do badań współpracy urządzeń i oprogramowania, ich zgodności z normami międzynarodowymi, a także przygotowania kadry w celu zapewnienia zdolności projektowania, budowy, oprogramowania i użytkowania instalacji CIM w przemyśle krajowym,
- opracowanie i badania wzorcowej instalacji CIM w postaci gniazda produkcyjnego wałków i tarcz, dostosowanego do potrzeb zgłoszonych przez krajowe przedsiębiorstwa.

CIM jest najwyżej rozwiniętym rozwiązaniem kompleksowej automatyzacji wytwarzania, obejmuje wszystkie obszary działania przedsiębiorstwa, w tym projektowanie, sterowanie wytwarzaniem, kontrolę i sterowanie jakością oraz zarządzanie zakładem.

W przemyśle krajowym instalacje CIM nie są stosowane. Ich rozpowszechnienie jest niezbędnym warunkiem uzyskania konkurencyjności i skutecznego działania krajowego przemysłu na rynku światowym, mając na uwadze tak podstawowe parametry jak jakość i elastyczność produkcji.

Niniejszy projekt ma umożliwić pokonanie przez przemysł krajowy (w tym również przez średnie i małe zakłady) problemów technicznych związanych z rozpowszechnieniem instalacji CIM, a zarazem pozwoli uniknąć strategicznej zależności od zagranicznych dostawców.

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Uzasadnienie potrzeby podjęcia badań - cel badań

Potrzeba podjęcia niniejszego Projektu wynika bezpośrednio z opracowanego przez nasz resort i przyjętego przez Komitet Ekonomiczny Rady Ministrów pakietu dokumentów "Polityka przemysłowa", obejmującego "Założenia" i "Program realizacji w latach 1993-1995 (kierunki)" - Postanowienie KERM z dnia 3 września 1993 r.

Niniejszy Projekt będzie się ściśle wiązał z realizacją następujących celów strategicznych polityki przemysłowej (i zadań naszego resortu), określonych w dokumencie "Polityka Przemysłowa - Założenia":

- * tworzenie warunków wzrostu konkurencyjności i efektywności, m.in. przez transfer nowoczesnej techniki i technologii, zwiększenie produktywności, jakość wyrobów, adaptację przemysłu do warunków działania wynikających z procesów integracji europejskiej oraz rosnącej konkurencji,
- * rozwój małych i średnich przedsiębiorstw,
- * wspieranie polskiej myśli technicznej,
- * kreowanie i szkolenie kadry dla przemysłu, a w tym w dziedzinach wysokiej techniki,
- * zmianę struktury przemysłu - w kierunku ograniczania produkcji sektorów "ciężkich" na rzecz zwiększania udziału przemysłów przetwórczych, z równoczesnym promowaniem małych i średnich przedsiębiorstw.

Potrzeba realizacji niniejszego projektu badawczego wynika także z przyjętej przez KERM polityki technicznej resortu, określonej w rozdziale 5 "Założeń". Zgodnie z nią projekt łączy w sobie sfery: badań stosowanych w dziedzinie nowoczesnej technologii, wdrożeń, szkolenia i informacji.

Projekt, w swoim zakresie tematycznym, ma realizować główny cel polityki technicznej - osiągnięcie konkurencyjności i innowacyjności wyrobów polskiego przemysłu oraz osiągnięcie zgodności z przepisami technicznymi i prawnymi obowiązującymi w krajach Wspólnot Europejskich.

Projekt wpisuje się także do kilku z głównych kierunków prac badawczo-rozwojowych, wspieranych przez Rząd, a mianowicie:

- unikatowe techniki wytwarzania i metody pomiarowe,
- automatyzacja i komputeryzacja procesów wytwórczych,
- prace nad dostosowaniem wyrobów i technologii produkcji do standardów międzynarodowych.

Najistotniejszym wskazaniem do podjęcia Projektu, jest pilna konieczność poprawienia stanu technologicznego i jakościowego krajowego przemysłu, tak by mógł sprostać wymogom konkurencji na otwartym rynku światowym - pod względem kosztu produkcji, jakości wyrobów i elastyczności produkcji, rozumianej jako szybkość dostosowywania się do potrzeb odbiorców, wprowadzania nowych wyrobów, bądź zmian w asortymencie produkowanym.

Kluczem do tego jest zintegrowana komputeryzacja całego procesu wytwarzania, gdyż jej wprowadzenie wymusza pożądane zmiany. Dlatego głównym celem Projektu jest stworzenie wzorcowych modułów otwartego systemu komputerowo zintegrowanej automatyzacji wytwarzania.

Największe przedsiębiorstwa realizują proces modernizacji wchodząc w związki kapitałowe z firmami zagranicznymi. Gorsza jest sytuacja przedsiębiorstw średnich i małych, które nie mają środków na zakupy zagraniczne celem unowocześnienia technologii i organizacji produkcji. Modernizacja gospodarki, a tym bardziej wzrost gospodarczy, najbardziej wymagają poprawy w małych i średnich zakładach oraz znacznego wzrostu liczby mniejszych przedsiębiorstw, szczególnie w obszarze high-tech. Zmianę struktury przemysłu pod względem rozmiarów przedsiębiorstw nakazuje przykład krajów wysoko rozwiniętych.

Przedstawiany Projekt wychodzi naprzeciw tym potrzebom. Jest przeznaczony do wykorzystania w całym przemyśle przetwórczym, ale najbardziej znaczące wyniki ekonomiczne przyniesie wdrożenie wyników projektu w mniejszych zakładach, gdzie komputerowa integracja produkcji może wręcz przesądzać o dalszym bycie zakładu.

Gotowe rozwiązania, sprzęt i oprogramowanie systemów CIM, które zostaną opracowane i adaptowane w ramach projektu; będą wdrażane jako produkty krajowe, znacznie tańsze od zagranicznych, a przez to dostępne dla szerszej grupy zakładów. Nakłady poniesione w Projekcie na opracowanie systemu modułowego, pozwolą dostarczać do przemysłu zautomatyzowane instalacje "pod klucz", we względnie krótkich terminach i po atrakcyjnych cenach, na które powinny sobie móc pozwolić normalnie działające przedsiębiorstwa o różnej wielkości i różnej formie własności. Tylko stopniowe i efektywne wdrażanie komputerowej automatyzacji może przełamać istniejące dziś w kraju obawy społeczne, techniczne i ekonomiczne przed jej stosowaniem.

Większe systemy CIM są inwestycjami wymagającymi znacznych nakładów i trwającymi kilka lat. Powstają one etapowo, w wyniku uprzedniego utworzenia zautomatyzowanych, samodzielnych gniazd produkcyjnych zaprojektowanych tak, aby umożliwić ich włączenie w większą całość zintegrowanych kompleksów przemysłowych. Dlatego celem pracy musi być konieczne spełnienie warunków systemu otwartego, we wszystkich elementach komunikacji informatycznej i oprogramowania CIM.

Jednym z głównych celów Projektu jest uniezależnienie się przy wprowadzaniu nowoczesnych technologii i środków technicznych od monopolizacji przez firmy zagraniczne, dążące do narzucenia i sprzedaży swoich rozwiązań, często już nienowoczesnych czy nieperspektywicznych. Realizacja Projektu spowoduje znaczne uniezależnienie się od importu.

Dalsze cele badań w ramach Projektu to:

- praktyczne i równoczesne przemysłowe wdrożenie, na najniższym szczeblu gniazda, nowoczesnych metod komputerowego wspomaganie projektowania CAD, wytwarzania CAM i kontroli jakości CAQ,
- wprowadzenie normalizacji światowej i Wspólnot Europejskich do krajowego przemysłu w ramach realizacji programu dostosowania do norm WE. Z tematyką Projektu jest związanych ponad 90 aktualnych norm międzynarodowych (ISO, EN, IEC, IEEE). Będą one wykorzystane w Projekcie, a ponadto ich stosowanie zintensyfikuje prace PKNMiJ w zakresie zmian i uzupełnień oraz sprawdzenia portfela norm dotyczących CIM.

Obecnie nie są w kraju prowadzone w sposób kompleksowy badania zmierzające do umożliwienia przemysłowych wdrożeń systemów zintegrowanych CIM, w tym w pełni zautomatyzowanych gniazd produkcyjnych. Stąd inicjatywa jednostek badawczo-rozwojowych PIAP, CBKO, wspieranych kadrą wdrożeniową w przemyśle, realizacji

przedstawionego zamierzenia, mającego na celu przełamanie bariery konkurencyjności wytwarzania dzielącej Polskę od wysokoproduktywnej gospodarki krajów rozwiniętych.

2. Planowane skutki społeczne, gospodarcze, polityczne i inne

Do określenia planowanych skutków projektu jest niezbędne sprecyzowanie bezpośrednich rezultatów prac - "produktów" naukowych Projektu. Będą to, w kolejności merytorycznych bloków określonych w streszczeniu, następujące wyniki:

■ Informatyczny system komunikacyjny przedsiębiorstw, dla modernizujących się krajowych zakładów, wprowadzających komputeryzację i automatyzację produkcji.

System będzie w pełni zgodny ze światowymi normami w zakresie automatyzacji wytwarzania i zarządzania, stosowanymi obecnie za granicą, przede wszystkim z Protokołem Automatyzacji Wytwarzania MAP (Manufacturing Automation Protocol), najbardziej perspektywicznym systemem automatyzacji procesów wytwarzania. W Projekcie zostanie zrealizowana polska aplikacja MAP.

System będzie obsługiwał jednolicie całość zadań sterowania i zarządzania produkcją. Umożliwia to wielka szybkość transmisji i integralne protokoły systemu MAP: protokół Specyfikacji Komunikacji Wytwarzania MMS (realizujący komunikację sterowania produkcją) i protokół Przesyłania i Zarządzania Plikami FTAM (realizujący komunikację w zarządzaniu).

W wyniku realizacji PBZ zostaną połączone w jednolity modułowy system i wspólnie badane składniki oprogramowania komunikacyjnego i systemowego, oraz składniki sprzętowe. Podstawowymi składnikami oprogramowania będą:

- komunikacyjne oprogramowanie systemowe wg standardu MAP 3.0, rezydujące w kontrolerach komunikacyjnych, w komputerach i w serverach MAP,
- oprogramowanie systemowe wyższego rzędu architektury MINI MAP,
- protokół Specyfikacji Komunikacji Wytwarzania MMS (Manufacturing Message Specification),
- protokół Przesyłania i Zarządzania Plikami FTAM (File Transfer Access and Management),
- interfejs do wybranego systemu obsługi rozproszonej bazy danych, konieczny do obsługi zarządzania,
- generator interfejsu i oprogramowania aplikacyjnego z menu i funkcjami bibliotecznymi, stosujący język C,
- przykładowe oprogramowanie aplikacyjne,
- oprogramowanie testowe sieci, w tym monitor sieci.

Wszystkie składniki oprogramowania będą adaptowane do systemu, a składniki dostępne dla operatorów zostaną wyposażone w polską wersję językową.

Składniki sprzętowe to magistrala według Specyfikacji MAP 3.0 oraz wyposażenie komunikacyjne węzłów sieci:

- kontrolery komunikacyjne do komputerów (aktualnie standardu PC, zarówno w wersjach standardowych, jak i przemysłowych),
- kontrolery komunikacyjne do sterowników, w tym sterowników robotów i wybranych sterowników programowalnych PLC,

- server MAP, czyli koncentrator sieciowy, zawierający kontroler komunikacyjny, jednostkę centralną i interfejsy szeregowo do dołączania urządzeń automatyki nie mających interfejsu MAP,
- modemy,
- rozgałęźniki i mosty, zapewniające łączenie segmentów w duże sieci obsługujące wydziały i całe przedsiębiorstwo.

Poszczególne składniki zostaną wybrane do potrzeb PBZ z krajowych opracowań naukowo-badawczych, zbadanych i dostosowanych do Projektu, bądź będą adaptowane produkty czołowych firm światowych.

Zamierzone główne parametry techniczne i funkcjonalne systemu komunikacyjnego przedstawiono w załączniku 1.

- System modułów oprogramowania CIM, realizujący zadania projektowania, planowania i sterowania produkcją, w tym na poziomie gniazd produkcyjnych. Moduły systemu będą stosowały protokół Specyfikacji Komunikacji Wytwarzania MMS, będą zatem zgodne z systemem komunikacyjnym. System oprogramowania będzie otwarty, umożliwiając dołączanie dalszych modułów obsługujących inne urządzenia, gniazda i linie produkcyjne oraz inne technologie. Otwartość systemu oprogramowania umożliwi jego bezpośrednie wykorzystanie w większych instalacjach CIM, obejmujących wydziały i przedsiębiorstwa. Ważnym wynikiem Projektu będą podręczniki i poradniki projektowania instalacji CIM oraz programowania użytkowego.

Zamierzone główne parametry funkcjonalne systemu modułów oprogramowania CIM przedstawiono w załączniku 2.

- Zestawy badawcze stanowiące wzorcowe, reprezentatywne fragmenty instalacji CIM, wyposażone w urządzenia komunikacyjne, przetwarzania danych i sprzężenia z operatorem oraz urządzenia produkcyjne lub ich symulatory. Zestawy te posłużą w toku realizacji Projektu do badań współpracy różnych urządzeń i oprogramowania oraz badań zgodności z normami międzynarodowymi. Następnie będą służyły do szkolenia specjalistów z przemysłu.
- Kompletna wzorcowa instalacja CIM - w pełni zautomatyzowane gniazdo produkcyjne wałków i tarcz, dostosowane technologicznie do potrzeb zainteresowanych zakładów przemysłowych. Gniazdo będzie wyposażone w urządzenia produkcyjne - kilka tokarek i frezarek ze sterowaniem numerycznym, system diagnostyczny narzędzi, myjnię produktów oraz urządzenia pomocnicze i transportowe - zautomatyzowane magazyny wejściowy i wyjściowy, transportery lub sterowane wózki (robocary) i roboty do bezpośredniej obsługi manipulacyjnej maszyn produkcyjnych. Do kontroli jakości gniazdo będzie wyposażone w system kontroli wymiarów z maszyną pomiarową. Struktura informacyjna gniazda wykorzysta system komunikacyjny i modułowe oprogramowanie CIM opracowane i adaptowane w ramach projektu. Struktura powiąże sterowniki numeryczne obrabiarek, sterowniki robotów i sterowniki programowalne pozostałych urządzeń oraz komputery w jeden system produkcyjny za pomocą sieci lokalnej MAP. Do sieci będzie także dołączony komputer z posadowionym oprogramowaniem CAD/CAM komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania, z którego będą przekazywane do gniazda programy wytwarzania.

Przechodząc do planowanych skutków gospodarczych Projektu określamy je następująco:

1. Wdrożenie efektów Projektu, w każdym kolejnym zakładzie, zapewni znaczną poprawę wszystkich parametrów ekonomicznych. Zintegrowana komputerowa automatyzacja wytwarzania, według zasad CIM, zapewnia wzrost wydajności, obniżenie kosztów, wysoką i powtarzalną jakość.
2. Wprowadzenie, poprzez komputerowe sterowanie jakością produkcji, postanowień norm EN i ISO (w tym ISO 9000) ułatwi spełnienie wymagań produkcji eksportowej.
3. Wprowadzenie komputerowego systemu wspomaganie projektowania i wytwarzania CAD/CAM zapewni elastyczność produkcji, ulegną skróceniu czasu wprowadzenia do produkcji nowego wyrobu, będzie możliwa szybka zmiana wyrobów, stosownie do potrzeb rynkowych i w celu doskonalenia produktu.
4. Zintegrowana automatyzacja zapewnia szybkie uzyskanie efektów z inwestowania w nowe, wysokowydajne maszyny, jak obrabiarki sterowane numerycznie i roboty.
5. Wprowadzenie nowoczesnych metod produkcji i norm WE ułatwi współpracę międzynarodową, rozpocznie praktycznie proces przystosowania krajowego wytwarzania do poziomu europejskiego.
6. Wdrażanie wyników Projektu będzie stymulowało unowocześnianie zużytego parku maszynowego. Część zakładu objęta wdrożeniem systemu CIM otrzyma kompleksowo zautomatyzowane narzędzia wytwarzania na poziomie i w standardach europejskich. Będzie wyspą nowej technologii, inspirując dalsze ządania modernizacyjne.

Skutki społeczne Projektu to:

1. podniesienie kultury technicznej i poziomu wykształcenia załóg, przez restrukturyzację zatrudnienia i kształcenie pracowników,
2. stwarzanie miejsc pracy dla absolwentów szkół wyższych i średnich, a tym samym ich wykorzystanie i ograniczenie ucieczki fachowców za granicę,
3. uaktywnienie specjalistów w dziedzinach nowoczesnych technologii do prac nad licznymi konkretnymi wdrożeniami przemysłowymi,
4. wykorzystanie potencjału fachowców istniejącego jeszcze w ośrodkach naukowo-badawczych, jak również w zakładach produkujących nowoczesne środki produkcji, jak obrabiarki CNC, roboty, systemy i urządzenia automatyki, obecnie szczególnie zagrożonych likwidacją.

Skutki polityczne wynikają z powyższych efektów ekonomicznych i społecznych, ale ponadto należy podkreślić, że wykorzystanie nowoczesnych środków komputerowych w technikach CIM i CAD/CAM zgodnie z ich przeznaczeniem i umiejętność posługiwania się w procesach przemysłowych tymi systemami jest elementem prestiżu polskiej gospodarki i atutem w negocjacjach techniczno-handlowych z partnerami zagranicznymi.

Własne opracowania w dziedzinie automatyzacji procesów przemysłowych będą odpowiedzią na ograniczenia jakie istnieją dotąd w zakresie dostaw najnowszej technologii do naszego kraju, co niewątpliwie jest istotnym efektem o charakterze gospodarczo-politycznym.

Szerokie unowocześnienie wytwarzania nie jest zresztą możliwe wyłącznie poprzez

import, ze względu na fakt, że systemy automatyzujące i urządzenia importowane są kilkakrotnie droższe od odpowiedników krajowych. Tę barierę przedstawiany projekt powinien przełamać.

3. Ocena wykonalności projektu

Wyrażamy przekonanie, że Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów w Warszawie posiada wszystkie warunki do pomyślnej i terminowej realizacji wnioskowanego PBZ.

Instytut zatrudnia doświadczonych specjalistów z głównych dziedzin wymaganych do realizacji PBZ: sieci lokalne, systemy komputerowe, programowanie, automatyka przemysłowa, robotyka, badania systemów, a także projektowanie, instalowanie i uruchamianie złożonych instalacji automatyki, w tym zrobotyzowanych.

Instytut zajmuje się tematyką badawczą przemysłowych sieci lokalnych już kilkanaście lat. W latach 80-tych zostały opracowane i przekazane do wdrożenia w 3 przedsiębiorstwach urządzenia sieci lokalnej wg. standardu IEC. W ostatnich latach zostały opracowane elementy sieci lokalnej wg. standardu IEEE 802.4. Przeprowadzono szereg zadań badawczych w zakresie sieci i systemów CIM.

Instytut posiada wzorcową zagraniczną sieć MAP wraz z oprogramowaniem, bogate oprogramowanie narzędziowe, ma opracowane i zakupione oprogramowania do badań (monitory sieciowe). Jest także wyposażony w aparaturę specjalizowaną do badań, w tym doskonale wyposażone laboratorium do badań kompatybilności elektromagnetycznej.

Instytut opracowuje nowe konstrukcje robotów, od wielu lat produkuje roboty, projektuje i wdraża zrobotyzowane stanowiska, gniazda i linie produkcyjne.

Sytuacja Instytutu, pod względem zarówno pozycji naukowej, jak i pod względem ekonomicznym jest pomyślna, nie istnieją z tego powodu żadne zagrożenia dla wykonania PBZ. W szczególności notuje się dużą stabilność zatrudnienia wysoko kwalifikowanych pracowników naukowo-badawczych.

Przy realizacji Projektu przewiduje się ścisłą współpracę PIAP z CBKO Pruszków, wykorzystującą doświadczenie i wiedzę Centrum w zakresie:

- prac badawczo-rozwojowych i projektowych w dziedzinie konstrukcji obrabiarek ze sterowaniem CNC przystosowanych do nowoczesnych procesów zautomatyzowanego wytwarzania;
- opracowań konstrukcji i prowadzenia badań w zakresie złożonych elementów i zespołów obrabiarkowych (hydrauliki, przekładni, sprzęgieł, pomiarowych) oraz systemów sterowania obrabiarek CNC wdrożonych do produkcji;
- wykonania i badania interfejsów - łączy zaawansowanych systemów technologicznych CAD-CAM/CNC (SYSCAM, STRIM 100, UNIGRAPHICS II) na komputerowych stacjach roboczych wraz z obrabiarkami sterowanymi w wielu osiach.

Przy określaniu wymagań technologicznych, budowie wzorcowego gniazda i przy przygotowaniu bezpośrednich wdrożeń przewiduje się kontynuację nawiązanej już przez Instytut współpracy z zainteresowanymi zakładami. Obecnie są to FSO Wyszaków, FSO Siedlce, ZPC Ursus, ZM WAMEL.

4. Przewidywane wdrożenia wyników ze wskazaniem źródeł i planu finansowania

Wyniki PBZ będą wdrażane wielotorowo, jak poniżej opisano, przy czym wdrożenie wyników Projektu nie będzie wymagało nakładów budżetowych.

4.1. Produkcja, kompletacja i sprzedaż przez PIAP

Instytut posiada własny Pion Produkcji Doświadczalnej i Małoseryjnej, który wraz z zakładami Pionu Naukowo-Badawczego, może realizować zamówienia w całym zakresie, tj. projektowanie, dostawę, instalację, oprogramowanie aplikacyjne, uruchomienie i serwis kompletnych instalacji CIM. Instytut ma duże doświadczenie w realizacji zadań we współpracy z zakładem wdrażającym, przy dużym udziale zakładowych służb automatyzacji i utrzymania ruchu.

Niezbędne do poniesienia nakłady na wdrożenie wyników projektu Instytut pokryje z własnych środków.

Po realizacji Projektu pierwsze bezpośrednie wdrożenia przemysłowe zautomatyzowanych gniazd elastycznych będą sfinansowane z funduszy inwestycyjnych przewidzianych na restrukturyzację i rozwój w następujących przedsiębiorstwach:

- FSO Wyszaków
- FSO Siedlce
- WAMEL Warszawa
- ZPC Ursus.

Wymienione firmy wyraziły gotowość uczestniczenia w projekcie na etapie badań, a następnie we wdrożeniu przemysłowym.

4.2. Wdrożenie w dużej skali

Wyniki PBZ będą udokumentowane w taki sposób, iż możliwe będzie szybkie wdrożenie w większej skali, stosownie do oczekiwanego dużego zapotrzebowania modernizującego się przemysłu krajowego. Może to nastąpić przez utworzenie odrębnego przedsiębiorstwa, bądź przez sprzedaż licencji zainteresowanemu przedsiębiorstwu. Firma taka wykonywałaby całość zadań wdrażania instalacji CIM, z pomocą realizatorów Projektu w zakresie know-how.

Ze względu na uniwersalny charakter wyników projektu, przewiduje się wdrażanie zautomatyzowanych gniazd i linii produkcyjnych CIM w wielu zakładach przemysłu motoryzacyjnego, maszyn elektrycznych i innych. Dostawy takich gniazd i linii produkcyjnych będą konfigurowane zgodnie z wymaganiami technologii i organizacji produkcji w poszczególnych zakładach.

4.3. Wdrożenie przez promocję i szkolenie

Powstały w wyniku proponowanego projektu badawczego zamawianego system pilotowy wraz ze sprzętem może i powinien być przeznaczony do ogólnokrajowej promocji i szkolenia kadr technicznych przemysłu w zakresie komputerowej automatyzacji gniazd wytwarzania i CIM. Ośrodek taki obejmujący robotykę, sieci komputerowe i automatyzację jest w planach rozwojowych PIAP.

Formą wdrożenia wyników PBZ będzie także wyposażenie wyższych uczelni technicznych w zestawy dydaktyczno-badawcze systemów CIM, finansowane ze środków MEN.

5. Harmonogram realizacji PBZ:

Lp.	Wyszczególnienie prac:	Termin realizacji rozp./zak.	Koszt wykonania (mln zł)	Uwagi:
1.1	Określenie szczegółowej struktury systemu otwartego CIM (dla gniazd)	1.94/4.94	1.200	
1.2.	Wstępny dobór elementów systemu komunikacyjnego przedsiębiorstwa - sprzętu sieciowego i komputerowego, protokołów i platformy oprogramowania			
1.3	Identyfikacja obiektu badawczego (gniazdo zautomatyzowane)			
1.4	Dobór elementów gniazda: maszyn, robotów, systemów transportu, magazynowania i innych			
2.1.	Opracowanie założeń technicznych i projektu zautomatyzowanego gniazda.	3.94/9.94	1.600	
2.2	Opracowanie założeń na system modułów oprogramowania CIM	5.94/9.94		
3.	Zakup aparatury i wyposażenia gniazda	12.94	15.000	
4.	Opracowania uzupełniające, kompletacja i badania składników sprzętowych i programowych informatycznego systemu komunikacyjnego. Zestaw badawczy komunikacji CIM	5.94/12.95	4.800	
5.	Opracowanie systemu modułów oprogramowania CIM dla gniazda. Zestaw badawczy programów wytwarzania	10.94/12.95	2.700	
6.	Kompletacja urządzeń gniazda, wykonanie oprzyrządowania, próby części technologicznej gniazda	10.94/10.95	7.000	
7.	Dołączenie do gniazda informatycznego systemu komunikacji, uruchomienie i badania oprogramowania	11.95/3.96	5.800	

8.	Przeprowadzenie badań gniazda w warunkach procesu technologicznego, w tym współdziałania sprzętu i oprogramowania	4.96/8.96	2.700	
9.	Badania końcowe (na zestawach) węzłów informatycznego systemu komunikacji i systemu modułów oprogramowania CIM	1.96/9.96	1.800	
10.	Wnioski z badań wg. p. 8 i 9, wprowadzenie zmian i uzupełnień. Kontynuacja badań gniazda w warunkach próbnej eksploatacji	9.96/12.96	2.300	
11.	Weryfikacja dokumentacji wszystkich rezultatów projektu. Opracowanie podręczników	1.96/12.96	2.800	
12.	Wdrożenie przemysłowe zautomatyzowanego komputerowo gniazda w pierwszym zakładzie produkcyjnym. Opracowanie wniosków z wdrożenia.	96/97	—	Oddzielna umowa z przemysłem
Łącznie:			47.700	

6. Przewidywane koszty projektu i ich uzasadnienie

Koszt realizacji projektu wynosi 47.700 mln zł. Koszty poszczególnych zadań zostały wyodrębnione w harmonogramie.

Koszt realizacji projektu wynika z:

- 1) Aktualnych (1993) cen urządzeń, aparatury badawczej, składników gniazda, to jest maszyn, sterowników i aparatury kontrolno-pomiarowej, przewidywanych jako narzędzia prac. badawczych, na podstawie otrzymanych ofert firm krajowych i zagranicznych

23.700 mln zł

- 2) Szacunkowej oceny pracochłonności i średnich stawek za roboczogodzinę w proponowanych w projekcie instytucjach (PIAP, CBKO)

$150.000 \text{ rbg} \times 160.000 \text{ zł/rbg} = 24.000 \text{ mln zł.}$

Zamierzone główne parametry techniczne i funkcjonalne informatycznego systemu komunikacyjnego przedsiębiorstw

W zakresie oprogramowania:

- uzyskanie pełnej wewnętrznej współpracy i kompatybilności wszystkich składników oprogramowania wymienionych w rozdziale 2, jako jednolitego modułowego systemu,
- uzyskanie pełnej zgodności modułowego systemu oprogramowania z normami międzynarodowymi, w architekturze MINI MAP, w obszarze segmentu i sieci wielosegmentowej (segmenty połączone za pomocą mostów); zgodność sprawdzana uznanymi testami,
- lokalizacja polskojęzycznej wersji protokołu MMS, w zakresie pełnego zbioru usług.

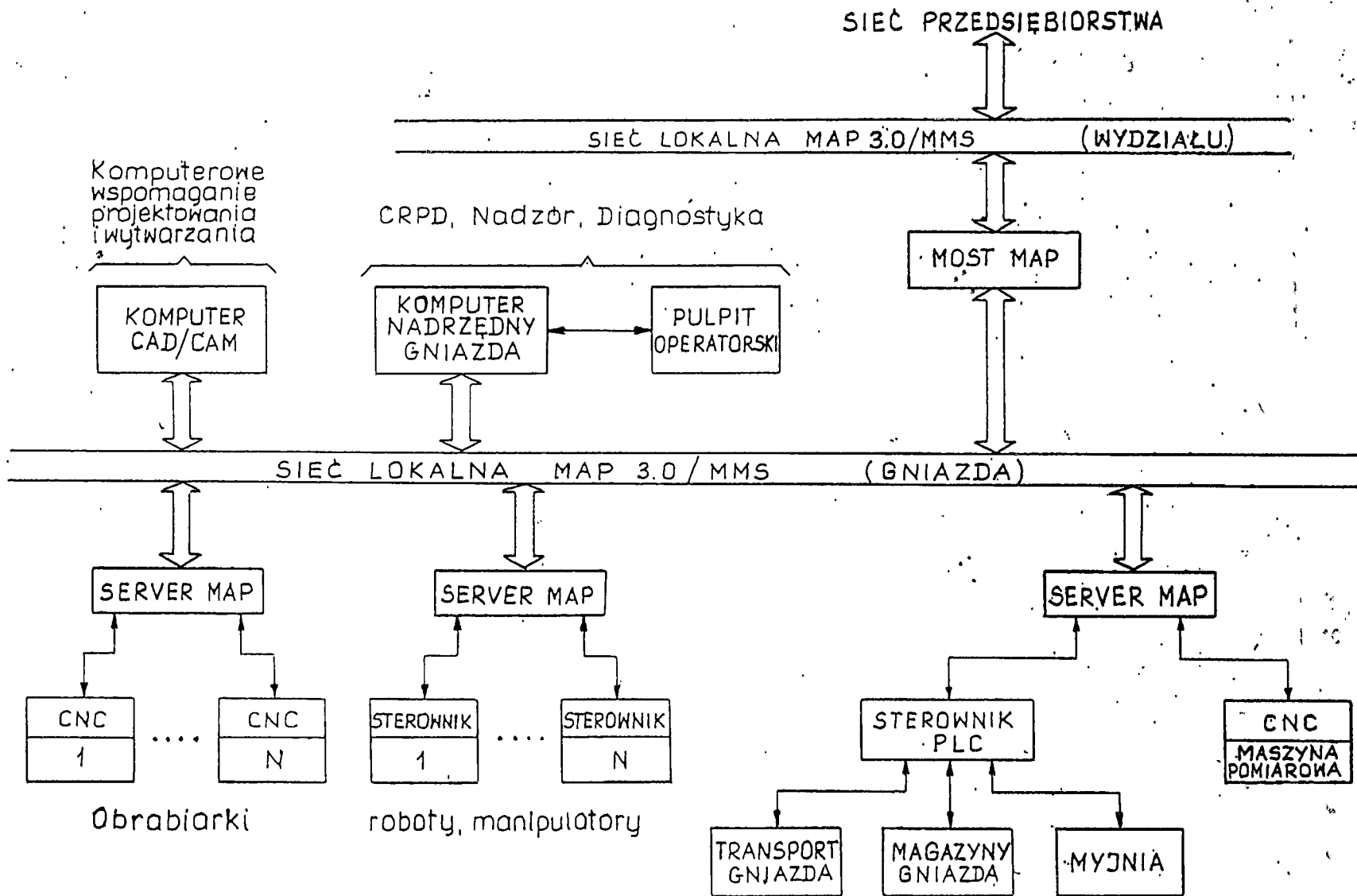
W zakresie sprzętu:

- spełnienie wymagań technicznych Specyfikacji MAP 3.0 i norm IEEE 802 na segmenty magistrali i na most międzysegmentowy, w tym przy stosowaniu kabli współosiowych produkcji krajowej,
- spełnienie wymagań norm IEEE 802 na sieć światłowodową, topologii gwiazdzistej, o przepływności binarnej 5 lub 10 Mbitów/s, w tym przy stosowaniu łączy światłowodowych produkcji krajowej i aktywnych sprzęgaczy,
- spełnienie wymagań ww. norm na sieci mieszane, z segmentami na kablach elektrycznych i na łączach światłowodowych, przeznaczonych do stosowania w obiektach o dużej rozległości,
- bezpośrednie dołączenie sieci MAP, za pomocą kart sieciowych, do sterowników przemysłowych wiodących firm zagranicznych, w szczególności BOSCH i SIEMENS, do krajowych robotów, oraz dołączenie za pośrednictwem serverów MAP do krajowych sterowników CNC i innych urządzeń technologicznych.

Zamierzone główne parametry funkcjonalne systemu modułów oprogramowania CIM

Poszczególne moduły będą realizowały następujące zadania systemowe:

- z obszaru technologicznego przygotowania produkcji:
 - = CAD - a w tym projektowanie procedur sterowania numerycznego,
- z obszaru organizacyjnego przygotowania produkcji (CAP):
 - = równoważenie obciążeń gniazd i linii,
 - = optymalne planowanie realizacji zadań w gniazdach produkcyjnych,
 - = planowanie zapotrzebowania na detale, urządzenia pomocnicze i narzędzia,
 - = wykonywanie programów NC.
- z obszaru sterowania operatywnego i kontroli produkcji (CAM):
 - = koordynację i sterowanie realizacją zadań,
 - = koordynację i sterowanie przepływem detali, narzędzi i urządzeń pomocniczych,
 - = zarządzanie i archiwowanie programów NC,
 - = wizualizację aktualnego stanu systemu produkcyjnego oraz przebiegu procesu, a w tym transportu i magazynów,
 - = obróbkę i ocenę danych procesu, zorientowaną zadaniowo oraz systemowo, a w tym:
 - zautomatyzowaną diagnostykę,
 - automatyczne wyznaczanie ocen jakości,
 - automatyczne wyznaczanie ocen wykorzystania gniazd i linii oraz dyspozycyjności technicznej urządzeń oraz organizacyjnej służb,
 - = meldunki o awariach i procedury awaryjne,
 - = komunikację operatorską, a w tym pracę w trybie interakcyjnym.



STRUKTURA INFORMATYCZNA ZAUTOMATYZOWANEGO GNIAZDA
JAKO CZĘŚĆ SKŁADOWA STRUKTURY CIM FABRYKI

106



Fabryka Samochodów Osobowych

Przemysłowy Instytut Automatyki
i Pomiarów
PIAP

Zakład Zespołów
Napędowych

DYREKTOR
doc. dr inż. Stanisław Kaczanowski

02-222 Warszawa
Al. Jeruzolimskie 202

ul. Pułtуска 120, 07-200 Wyszaków
Telefon 3831 do 45, telex 87361 fax 54-75
Konto PBK w W-wie O/Ostrów Maz. Nr 375427-55

Wasze pismo

z dnia

5929/93

Wyszaków, dnia 27.07.93

Nasze pismo

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW	dział
Wpłynęło dn. 2.08.93	
L. dz.	
Załącz. 158	

W związku z przedstawionym nam przez Pana przedstawicieli planowanym wykonaniem w Instytucie tematu dotyczącego automatyzacji i robotyzacji gniazd produkcyjnych p.n. "Opracowanie pełnej automatyzacji wytwarzania wałków, tulei i tarcz, w powiązaniu z nowoczesną technologią zakładów produkcyjnych, w formie gniazd automatyzacji w przemyśle motoryzacyjnym i silników elektrycznych, w oparciu o zasadę informatycznego systemu otwartego, sieci komputerowych MAP/TOP i Ethernet oraz zgodnie z międzynarodową normą ISO OSI" informuję, że jesteśmy zainteresowani wdrażaniem projektu jeżeli potwierdzone zostanie spełnienie założeń i warunków technicznych i ekonomicznych uzgodnionych z nami.

Wymagana obecnie i w przyszłości potrzeba szybkiego uruchamiania produkcji nowych skrzyń biegów i duża liczba ich odmian wymaga posiadania przez nas elastycznych technologii i stanowisk produkcyjnych. Stąd też nasze zainteresowanie uzyskaniem tanich i sprawnych elastycznych gniazd produkcji wg proponowanych koncepcji.

Z poważaniem

DYREKTOR ZAKŁADU

wz

inż. JAN BITEK

107

»WAMEL«

WARSZAWSKIE ZAKŁADY MASZYN ELEKTRYCZNYCH

Przedsiębiorstwo Państwowe

Adres: 00-973 Warszawa - Okęcie, ul. Krakowiaków 16. Telefon 46-04 71 do 76
Konto Bankowe NBP VIII O/M W-wa 1550-6-80578

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIARÓW "PIAP"

DYREKTOR

doc.dr inż. STANISŁAW KACZANOWSKI

AL. Jeruzolimskie 202

02-222 WARSZAWA

Data

Nasz znak

Wasze pismo z dnia

Znak

22.10.1993 r. DP/1404/93

Sprawa:

W związku z planowanym wykonaniem w Instytucie tematu dotyczącego automatyzacji i robotyzacji gniazd produkcyjnych p.n.

"Opracowanie pełnej automatyzacji wytwarzania wałków tulei i tarcz, w powiązaniu z nowoczesną technologią zakładów produkcyjnych, w formie gniazd automatyzacji w przemyśle motoryzacyjnym i silników elektrycznych, w oparciu o zasadę informatycznego systemu otwartego sieci komputerowych MAP/TOP i Ethernet oraz zgodnie z międzynarodową normą ISO OSI"

informujemy, że po omówieniu tematu z Pana przedstawicielami jesteśmy zainteresowani wdrożeniem projektu jeżeli potwierdzone zostanie spełnienie założeń i warunków techniczno-ekonomicznych uzgodnionych z nami.

Wymagana już obecnie potrzeba szybkiego uruchomienia produkcji dużej gamy silników elektrycznych ich odmian zgodnych z wymaganiami rynku - odbiorcy wymaga posiadania przez nas elastycznych technologii i stanowisk produkcyjnych.

Z powyższych uwarunkowań produkcyjno-rynkowych wynika nasze zainteresowanie uzyskaniem sprawnych technicznie, elastycznych i ekonomicznych gniazd produkcji wg proponowanych koncepcji.

Z poważaniem

ZARZĄDCA KOMISARYCZNY

inż. Andrzej Moroz

108



Fabryka Samochodów Osobowych Polmo

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIAROW

02-222 WARSZAWA
Al. Jerozolimskie 202
Fax nr 238-864
doc. R. Sawwa

**Zakład Produkcji
Podzespołów**

ul. mjr. Sucharakaego 2 08-100 Siedlce
Telefony: Centr. 284 51 do 58
Dyrektorzy: 255 89, 249 45
243 47, 255 94
Księgowość 255 94
Zaopatrzenie 242 34, Kooperacja 253 52

Wasze pismo

z dnia

TT/ /93

Nasze pismo

Siedlce, dnia 93.11.08

dot: automatyzacji gniazd produkcyjnych.

W odpowiedzi na Państwa pismo nr NC/97/93 i w nawiązaniu do przeprowadzonych rozmów, informujemy że wyrażamy zainteresowanie realizacją tematu p.n. (tytuł roboczy) "Opracowanie pełnej automatyzacji wytwarzania ...".

Wyrażamy gotowość wdrożenia projektu w przyszłości, jeżeli potwierdzone zostaną założenia techniczne i warunki realizacji.

Dokumentację konstrukcyjną wybranych elementów przewidzianych do automatyzacji wykonawstwa przesłamy w okresie późniejszym.

Z poważaniem

Z-ca Dyrektora
dla Techniki i Rozwoju

mgr inż. Andrzej Halaś