

Jan Wójcikowski

Instytut Budowy Maszyn Politechniki Śląskiej

PIERWSZY POLSKI SYSTEM KOMPUTEROWEGO STEROWANIA  
GRUPĄ OBRABIAREK W TECHNICE DNC-BTR

**Streszczenie.** Opisano założenia i strukturę komputerowego sterowania grupą polskich obrabiarek sterowanych numerycznie przy zastosowaniu minikomputera HP-2100. Podano niektóre dane o zakresie oprogramowania oraz wnioski uzyskane podczas próbnej pracy systemu.

Wstęp

W latach 1971-1972, na zlecenie Głównego Koordynatora problemu węzłowego O5.1.4, Zespół Obróbki Ubytkowej i Technologii Maszyn Instytutu Budowy Maszyn Politechniki Śląskiej wykonał pierwsze opracowanie na temat komputerowego sterowania OSN w technice DNC; pn.: "Prace studyjne i rozpoznawcze w zakresie sterowania systemami obrabiarek SN". W drugim etapie prac w roku 1973 Zespół wykonał "założenia do projektu systemu sterowania polskich OSN (z USN-Fotoster) w technice DNC-BTR" przy zastosowaniu komputera Odra 1204. Z uwagi jednak na przerwanie produkcji komputerów Odra 1204 zaniechano realizacji tego projektu.

W październiku 1973 roku podjęto decyzję zrealizowania systemu DNC-BTR w oparciu o komputer HP-2100. Powołano specjalną grupę roboczą składającą się z pracowników CBKO-Pruszków, IMM/Oddział Śląski - Katowice i Zespołu Obróbki Ubytkowej i Technologii Maszyn IBM Politechniki Śląskiej, która w ciągu 7 miesięcy wykonała zadanie i przedstawiła pierwszy polski system komputerowego sterowania grupą 5 OSN, nazwany S01-DNC.

Grupą roboczą kierowali:

- mgr inż. Włodzimierz Kaśkosz - dyrektor techniczny CBKO
- doc. dr inż. Zdzisław Pogoda - dyrektor naukowy IMM
- doc. dr inż. Jan Wójcikowski - kierownik Zespołu Obróbki Ubytkowej i Technologii Maszyn IBM.

Realizacja systemu S01-DNC oznacza poważny krok na drodze do kompleksowej automatyzacji procesów technologicznych obróbki ubytkowej w zakresie produkcji małoseryjnej.

### Założenia techniczno-technologiczne systemu obróbkowego SO1-DNC

System zbudowano w oparciu o następujące główne założenia:

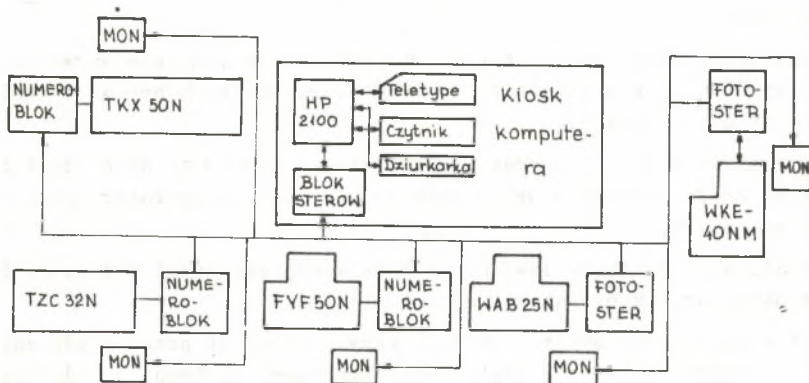
- w systemie powinna być reprezentowana każda polska obrabiarka sterowana numerycznie z grupy obrabiarek produkowanych seryjnie,
- system powinien objąć oba aktualnie stosowane w kraju układy sterowań numerycznych (USN) Numeroblok i Fotoster,
- możliwości obróbkowe systemu powinny być uniwersalne tak, aby można było zebrać doświadczenie w zakresie komputerowego sterowania procesami obróbki wałków, tulei, pokryw i małych korpusów,
- w systemie będzie możliwość obrabiania przedmiotów ze stali i żeliwa wytworzonych wstępnie przez walcowanie, kucie i odlewanie,
- załadowywanie i rozładowywanie przedmiotów oraz ich transport nie będzie objęty sterowaniem,
- wyposażenie narzędziowe powinno umożliwiać zebranie doświadczeń w przypadkach:
  - a) ręcznej wymiany narzędzia,
  - b) automatycznej wymiany narzędzi umieszczonych w głowicy rewolwerowej,
  - c) automatycznej wymiany narzędzi umieszczonych w dużym magazynie narzędzi,
- do zadań komputera należeć będzie głównie dystrybucja programów operacji technologicznych (POT) inicjowana na żądanie operatora z monitora (MON), a ponadto komputer winien dokonywać testowania urządzeń, rejestracji czasu pracy obrabiarek, rejestracji ilości wykonanych wyrobów z podziałem na dobre i brakowe, jak również ewidencjonować powody przesto-  
jów i stanów awaryjnych urządzeń,
- w razie uszkodzenia komputera powinna być możliwość natychmiastowego przejścia obrabiarek na autonomiczną pracę z własnego czytnika taśmy.

### Praktyczna realizacja systemu SO1-DNC

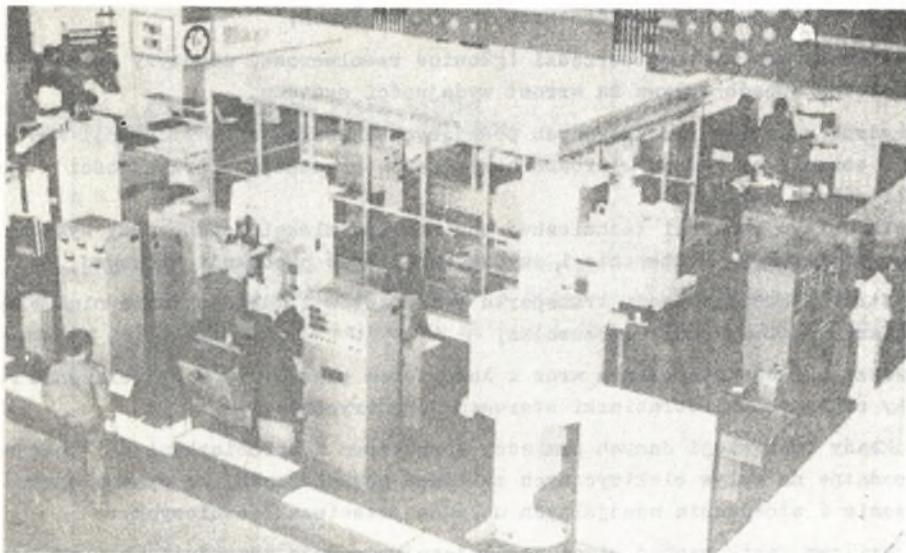
System zbudowano ściśle według założeń włączając do niego następujące polskie OSN:

- tokarkę kłową TKX 50N z USN-NUMEROBLOK 21T02,
- tokarkę uchwytną TZC 32N z USN-NUMEROBLOK 21T01,
- frezarkę pionową FYF 50N z USN-NUMEROBLOK 31F01,
- wiertarkę pionową WAB 25N z USN-FOTOSTER 1211,
- centrum obróbkowe wiertarsko-frezarskie WKE 40NM z USN-FOTOSTER 1301.

Do sterowania pracą systemu użyto wspomnianego minikomputera HP-2100 (16k bajtów; słowo 16-to bitowe) wyposażonego w czytnik, dziurkarkę i centralny monitor operatora systemu. Multiplexorową współpracę z OSN zrealizowano poprzez blok sterowania (BS) i układy dopasowania (UDN i UDF) do odpowiednich USN. Każda z obrabiarek posiadała specjalny monitor (MON) do komunikowania się z komputerem. Oprogramowanie systemowe zajęło ok. 5K bajtów, zaś realizowane programy POT zajmowały ok. 9k bajtów pamięci operacyjnej komputera. Schemat blokowy systemu przedstawiono na rysunku 1, zaś technologiczny układ systemu na rys. 2.



Rys. 1. Schemat blokowy systemu S01-DNC



Rys. 2. Widok ogólny systemu S01-DNC

### Wyniki badań systemu

Próbna praca systemu pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków

- wydajność obrabiarek pracujących w systemie jest o 10 do 15% większa od wydajności obrabiarek indywidualnych,
- poważny wpływ na wydajność systemu ma dobór odpowiednio pracochłonnych i wymiarowo dokładnych przedmiotów,
- wyraźna różnica technologii przedmiotów obrotowych i korpusowych sugeruje budowanie w przyszłości odrębnych systemów dla obróbki wałków i korpusów,
- ilość osób zatrudnionych przy obrabiarkach dla ich załadowywania i rozładowywania zależy wyraźnie od czasu poszczególnych operacji realizowanych na obrabiarkach,
- gdy czas najkrótszej operacji przekracza 3 minuty to do obsługi systemu wystarcza 2 operatorów przy obrabiarkach i jeden operator systemu w kiosku komputera,
- okazało się konieczne stworzenie dodatkowej łączności fonicznej operatorów obrabiarek z operatorem systemu,
- przy stanowiskach obróbczych konieczny jest zapas przedmiotów zapewniający minimum 1-godzinne obciążenie obrabiarek systemu; przedmioty te powinny mieć wcześniej przygotowane główne bazy obróbkowe,
- testowanie nowo opracowanych programów POT ekonomiczniej jest prowadzić poza systemem, ale na identycznych obrabiarkach,
- automatyczna wymiana narzędzi (głowice rewolwerowe, magazyny narzędzi) w istotny sposób wpływa na wzrost wydajności systemu,
- wydruk raportów produkcyjnych podających aktualny stan produkcji systemu pozwala na bardzo klarowne zarządzanie produkcją w przyszłości w skali całego zakładu,
- stanowisko kontroli technicznej powinno być zlokalizowane przy systemie aby można było skutecznie i szybko zapobiegać produkcji brakowej,
- potrzeba automatyzacji transportu przedmiotów i załadowywania nimi obrabiarek jest wyraźnie odczuwalna,
- koszt układów sterowania wraz z komputerem okazał się w przybliżeniu równy cenie jednej obrabiarki sterowanej numerycznie,
- układy transmisji danych pomiędzy komputerem i obrabiarkami są bardzo podatne na wpływ elektrycznych zakłóceń zewnętrznych, co wymaga opracowania i stosowania specjalnych układów przeciwwzakłóceniovych,
- chwilowy zanik napięć sieci zasilającej powoduje rozpadnięcie systemu na poziomie USN ze względu na niedoskonałość krajowych układów sterowania numerycznego,

- oprogramowanie diagnostyczne systemu jest bardzo pomocne, przyspiesza bowiem interwencje serwisu w sytuacjach awaryjnych, ale podraża koszt systemu i zajmuje znaczny obszar pamięci operacyjnej komputera.

Próbna eksploatacja systemu SO1-DCN wykazała, że po pewnych modyfikacjach będzie on stanowił znaczące ogniwo w łańcuchu poczynań nad automatyzacją i zarządzaniem produkcją małoseryjną. Budowa kilku takich lub podobnych systemów w nadchodzącej pięcioletce w oparciu o krajowy minikomputer jest godna zalecenia.

#### ПЕРВАЯ ПОЛЬСКАЯ СИСТЕМА ЭВМ УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКОМ СТАНКОВ В ТЕХНИКЕ

#### Р е з ю м е

Описаны основы и структура управления участка польских станков при использовании миниэлектронной ЭВМ HP 2100. Приводятся некоторые данные по диапазону программирования и выводы, полученные при опытной работе системы.

#### THE FIRST POLISH COMPUTER AIDED SYSTEM OF NC-MACHINES GROUPS IN DNC-BTR TECHNICS

#### S u m m a r y

The assumption and the structure of computer aided of polish machines groups by use of minicomputer HP-2100 is discussed. Some data about programming range and some conclusions obtained from the testing work of system mentioned.