

Magdalena Torońska-Luczyńska
Instytut Automatyki
Politechnika Śląska

KONCEPCJA MIKROKOMPUTEROWEGO SYSTEMU ZBIERANIA I EWIDENCJI DANYCH W PROCESIE KUZNICZYM

Streszczenie: W pracy przedstawia się koncepcję systemu zbierania i ewidencji danych dla celów harmonogramowania produkcji w wybranym zakładzie kuzniczym. Przyjęte rozwiązanie wykorzystuje specjalizowany mikrokomputer z zestawem urządzeń zewnętrznych obejmującym monitor z klawiaturą, drukarkę i jednostkę pamięci na dysku elastycznym. Jest propozycją systemu zbierania wiarygodnych danych przy niewielkim nakładzie na urządzenia pomiarowe.

1. WSTĘP

Jednym z podstawowych zadań sterowania dyskretnymi procesami przemysłowymi /dpp/ jest harmonogramowanie ich produkcji. Złożoność i skala współczesnych dpp powoduje, że do otrzymania efektywnych harmonogramów niezbędna staje się automatyzacja harmonogramowania. Realizacja tego zamierzenia napotyka jednak na znaczne trudności. Ich źródłem są między innymi:

- 1/ brak efektywnych metod i algorytmów optymalizacji rozwiązujących zadania harmonogramowania formułowane dla poszczególnych dpp,
- 2/ brak efektywnych metod sterowania produkcją według harmonogramu w obecności zakłóceń,
- 3/ brak efektywnych systemów zbierania, ewidencji i przetwarzania danych.

Niniejsza praca dotyczy trzeciego z wymienionych zagadnień. Przedstawia się w niej jeden z modułów mikrokomputerowego systemu zbierania i ewidencji danych opracowywanego pod kątem harmonogramowania produkcji w wybranym zakładzie kuzniczym.

2. CHARAKTERYSTYKA PROCESU

Proces kuzniczy jest procesem obróbki plastycznej, którego wyrobami końcowymi są różne ze względu na kształt i wymiar rodzaje odkuwek.

Podstawowy fragment procesu technologicznego jest realizowany w gniazdach:

wydziału matrycowania. W rozważanym procesie wydział ten zawiera blisko trzydzieści gniazd. W każdym gnieździe są wykonywane operacje, w wyniku których otrzymuje się określone rodzaje odkuwek. Rodzaj odkuwek zależy od matrycy umieszczonej na agregacie podstawowym gniazda, tj. prasie, młocie, kowarce lub kuźniarce.

Proces produkcji odkuwek odbywa się według odpowiedniego harmonogramu dobowego. Harmonogram ten określa dla każdego gniazda: operacje, które mają być wykonane, liczebności porcji materiału podlegającego poszczególnym operacjom oraz terminy realizacji operacji.

Optymalizacja produkcji wymaga harmonogramowania o horyzoncie dłuższym niż doba. Harmonogram dobowy /będący podstawą sterowania/ ustala się więc na podstawie optymalnego /w sensie kryterium ekonomicznego/ harmonogramu średniookresowego /np. dekadowego/ po uwzględnieniu ewentualnych rozbieżności między rzeczywistym a przewidywanym przez ten harmonogram przebiegiem procesu. Możliwość optymalizacji produkcji w podany sposób jest uwarunkowana dostępnością wiarygodnych danych w pożądanym terminach. W przypadku rozważanego procesu kuźniczego warunki te nie są spełnione. Obowiązujący sposób zbierania, ewidencji i przetwarzania danych charakteryzuje bowiem:

1/ Niska wiarygodność wyników pomiaru danych, w szczególności liczby wytworzonych w gnieździe odkuwek. Miara wykonanych w gnieździe odkuwek jest stan liczników uderzeń pras lub ciężar kontenerów z odkuwkami. W obu przypadkach wskazania te bywają nieprawdziwe: stan liczników można regulować przyspieszonymi ruchami jałowymi, natomiast ciężar kontenerów uzupełniać dodatkowym balastem.

2/ Brak bieżącej informacji o stanie procesu. Odczyt danych procesowych /np. liczby wytworzonych odkuwek/ odbywa się trzy razy na dobę, na końcu każdej zmiany.

3/ Brak bazy danych normatywnych o szybkim dostępie.

4/ Długi czas przetwarzania danych. Odbywa się ono bez użycia dostatecznie szybkich środków obliczeniowych. Przy dużej liczbie zmiennych procesowych oraz danych normatywnych wszelkie dokładne analizy /dotyczące np. wykonanej produkcji/ trwają zbyt długo, aby ich wyniki mogły być wykorzystane przy podejmowaniu decyzji.

Właściwości 1/ - 4/ dotyczą tylko wydziału matrycowania i nie wyczerpują całości problemów związanych ze zbieraniem i ewidencją danych w procesie kuźniczym /np. danych o stanie magazynów materiału, magazynów narzędzi itd./. Ale już na ich podstawie można stwierdzić, że efektywność harmonogramowania produkcji jest niska, a optymalizacja oparta na harmonogramowaniu średniookresowym praktycznie nie do zrealizowania.

Uwzględniając tę sytuację, opracowano koncepcję komputerowego systemu zbierania i ewidencji danych, który w warunkach rozważanego procesu byłby użyteczny do harmonogramowania i sterowania produkcją.

W dalszej części pracy przedstawia się jeden z jego modułów, t.j. system zbierania i ewidencji danych w wydziale matrycowania.

3. FUNKCJE SYSTEMU

Opracowany system zbierania i ewidencji danych w wydziale matrycowania realizuje następujące funkcje w zakresie:

A/ Zbierania danych

- 1/ Zlicza na bieżąco odkuwki wykonywane w gniazdach.
- 2/ Zlicza na bieżąco czasy postojów agregatów.

B/ Przetwarzania danych

- 1/ Wyznacza na bieżąco wartości parametrów charakteryzujących pracę agregatów /wydajność, rytmiczność/.
- 2/ Zestawia protokoły przebiegu procesów w gniazdach.
- 3/ Wyznacza na bieżąco wartości określonych ogólnych wskaźników procesu umożliwiających ocenę jego przebiegu /np. stopnia realizacji produkcji, odstępstw od harmonogramu itp./.

C/ Kontroli przebiegu procesu

- 1/ Sprawdza na bieżąco zgodność wartości podstawowych parametrów charakteryzujących przebiegi procesów w gniazdach z wartościami nominalnymi i granicznymi.
- 2/ Sprawdza na bieżąco zgodność przebiegu procesu z harmonogramem.
- 3/ Wykrywa programowo normalny lub żałowy stan pracy gniazd.
- 4/ Wykrywa graniczne wartości odstępstw przebiegu procesu od harmonogramu.
- 5/ Wykrywa postoje agregatów występujące w nieprzewidywanych przez harmonogram przedziałach czasu.

D/ Sygnalizacji i raportowania

- 1/ Sygnalizuje stany żałowe w pracy agregatów gniazd.
- 2/ Sygnalizuje wartości graniczne odstępstw od harmonogramu.
- 3/ Sygnalizuje występowanie nieprzewidzianych postojów agregatów.
- 4/ Drukuje automatycznie okresowe protokoły przebiegu procesu.
- 5/ Drukuje automatycznie wyniki analiz dotyczących przebiegu procesu w ustalonych przedziałach czasu.

E/ Komunikacji z operatorem

- 1/ Umożliwia /na żądanie operatora/ ingerencję w pracę programu w sensie zmiany stałych /wprowadzenie nowego harmonogramu, uaktualnienie parametrów modelu lub struktury/.
- 2/ Realizuje /na żądanie operatora/ wyprowadzenie /na monitor lub drukarkę/ wskazanych protokołów, informacji o stanie procesu lub wyników określonych analiz dotyczących przebiegu procesu.
- 3/ Realizuje /na żądanie operatora/ wyprowadzenie /na dysk/ zbioru

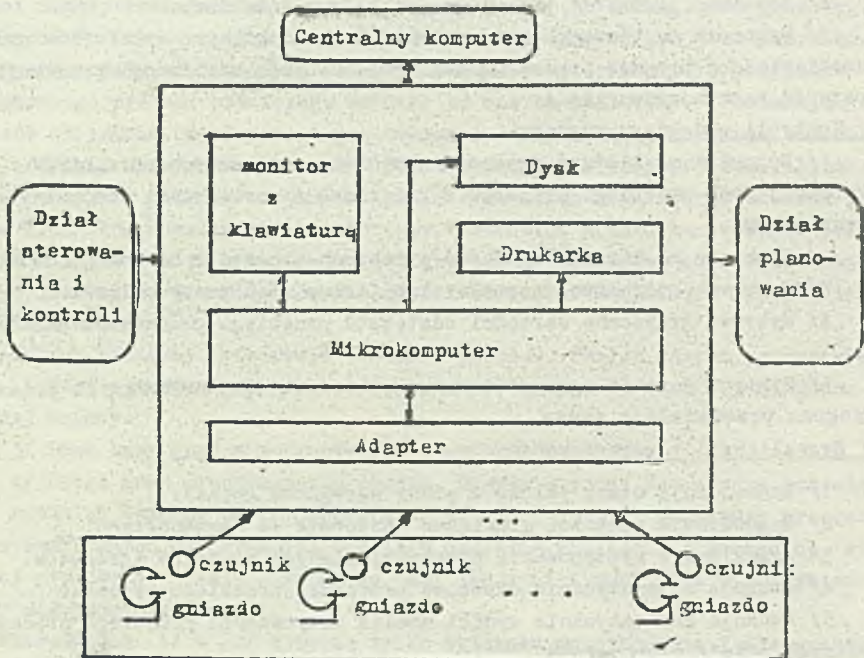
rów danych niezbędnych do wyznaczenia lub korygowania harmonogramu średniookresowego lub dobowego.

4. SPRZĘT SYSTEMU

W skład systemu zbierania i ewidencji danych w wydziale matrycowania wchodzi:

- 1/ specjalizowany mikrokomputer zbudowany na elementach MCY 7680,
- 2/ monitor ekranowy z klawiaturą pełniący funkcję konsoli operatorskiej,
- 3/ drukarka,
- 4/ jednostka pamięci na dysku elastycznym,
- 5/ osprzęt pomiarowy /liczniki zadziałań agregatów/.

Na rys.1 jest przedstawiony schemat systemu.



Rys. 1. Schemat mikrokomputerowego systemu zbierania i ewidencji danych w wydziale matrycowania.

Na rysunku zaznaczono miejsca, do których są przekazywane informacje z systemu i z których są pobierane dane dla systemu.

Centralny komputer. Dla systemu mikrokomputerowego jest źródłem wzorcowych harmonogramów dobowych. Z systemu pobiera natomiast zbiory danych o przebiegu procesu istotne z uwagi na funkcje, które realizuje /wyznaczanie optymalnego harmonogramu średniokresowego, modyfikacja tego harmonogramu po wystąpieniu awarii. itp./.

Dział sterowania i kontroli. Jest odbiorcą informacji o nieprawidłowościach w przebiegu procesu wykrytych przez system /np. o nieprzewidywanych postojach agregatu, o zmianie rytmiczności lub wydajności procesu itp./. Po ich rozpoznaniu przekazuje operatorowi systemu strategię dalszego przebiegu procesu.

Dział planowania. Jest odbiorcą protokołów przebiegu procesu oraz wyników analiz.

5. OPROGRAMOWANIE SYSTEMU

Oprogramowanie systemu stanowi szereg procedur umożliwiających realizację podanych w punkcie 3 funkcji. Do najważniejszych z tych procedur należą:

/1/ Procedura POCZĄTEK - służy do zerowania systemu, ustalania warunków początkowych, uruchamiania procedury KOORDYNATOR. Jej obliczenia są inicjowane przez operatora /z klawiatury/.

/2/ Procedura KOORDYNATOR - pełni funkcję programu zarządzającego oprogramowaniem mikrokomputera. Realizuje obsługę przerw wewnętrznych i zewnętrznych, koordynując między innymi obliczenia procedur LICZ, PARAMETR, RAPORT, OCENA, ZBIÓR, CZYTAJ, STAN.

/3/ Procedura LICZ - służy do zliczania odkuwek wykonywanych w poszczególnych gniazdach, czasów postojów gniazd oraz informowania operatora o nieprzewidzianych postojach agregatów. Sygnały czujników są próbkowane w chwilach o zadanym odstępie. Zliczane są oddzielnie zmiany stanu /oznaczające wytworzenie odkuwki/ i ich brak /oznaczający postój/. W przypadku, gdy czas przestoju przekroczy zadaną wartość, następuje uruchomienie procedury POSTÓW umożliwiającej ustalenie w drodze konwersacji z operatorem przyczyny postoju i dalszej strategii odnośnie pracy agregatu.

4/ Procedura PARAMETR - służy do wyznaczania wartości parametrów pracy gniazd, kontroli ich zgodności z wartościami nominalnymi i sygnalizacji przekroczenia wartości granicznych. Obliczenia procedury są inicjowane sygnałem zegara w chwilach o zadanym odstępie. Określone są wartości parametrów charakteryzujących pracę gniazd w przedziale czasu, który upływał od ostatniego przerwania. W przypadku przekroczenia wartości granicznych uruchamiana jest procedura NADMIAR informująca operatora o jałowej pracy gniazda.

/5/ Procedura RAPORT - służy do zestawiania raportu o przebiegu procesów w gniazdach w zadanym przedziale czasu. Jest uruchamiana automatycznie w ustalonych chwilach /np. na końcu zmiany/ lub na żądanie operatora.

6/ Procedura OCENA - służy do analizy zgodności przebiegu procesu w gniazdach z harmonogramem oraz sygnalizacji przekroczenia wartości granicznych odstępstw. Jest uruchamiana w określonych chwilach automatycznie lub na żądanie operatora. Wynik analizy jest przekazywany na monitor, drukarkę lub zapisywany na dysku.

7/ Procedura ZBIÓR - służy do zestawienia zbiorów danych o przebiegu procesu, wykorzystywanych do harmonogramowania średniookresowego i przekazywania ich na dysk. Jest uruchamiana automatycznie w zadanych chwilach lub na żądanie operatora.

8/ Procedura STAN - służy do zestawiania raportu o stanie procesu na agregatach w określonych chwilach. Jest uruchamiana na żądanie operatora.

9/ Procedura CZYTANIE - służy do wprowadzania do systemu zbiorów danych początkowych /np. wzorcowych harmonogramów pracy agregatów, wartości nominalnych i granicznych parametrów pracy gniazd itd./. Jest uruchamiana automatycznie lub na żądanie operatora.

Oprócz wymienionych procedur 1/ - 9/ w skład oprogramowania wchodzi zestaw procedur realizujących obsługę innych dyrektyw operatora m.in. nieautomatycznego wprowadzania poprawek harmonogramu, zmiany wartości liczników wytworzonych odkwek itp.

6. UWAGI KOŃCOWE

Z przedstawionych w p. 3 - 5 właściwości mikrokomputerowego systemu zbierania i ewidencji danych w wydziale matrycowania wynika, że wyeliminowano w nim całkowicie wady systemu konwencjonalnego, polegające na braku bieżącej informacji i wolnym przetwarzaniu danych. System mikrokomputerowy umożliwia dostęp do każdej potrzebnej informacji /mierzonej bezpośrednio lub będącej wynikiem przetwarzania innych informacji/, w każdej żądanej postaci /dysk, monitor, wydruk na drukarce/ w dowolnej chwili trwania procesu /na żądanie operatora/.

Jeżeli chodzi o trzecią z wad systemu konwencjonalnego, tzn. niską wiarygodność wyników pomiaru liczby wytworzonych odkwek - to proponowany system mikrokomputerowy nie zapewnia jej całkowitego usunięcia. Uzyskanie takiego efektu wymagałoby bowiem zastosowania liczników, które umożliwiłyby zliczanie tylko odkwek wykonanych w rzeczywistości. Rozwiązanie tego z pozoru prostego problemu pomiarowego napotyka na znaczne trudności w warunkach rozwiązania zakładu. Ze względów ekonomicznych nie mogą być brane pod uwagę rozwiązania kosztowne. Z kolei proste i tanie liczniki stosowane obecnie nie gwarantują wiarygodności wskazań /zliczając ruchy pras, nie wykrywają ruchów jałowych/.

Mając ten fakt na uwadze, zdecydowano rozwiązać problem podniesienia wiarygodności pomiarów nie przez zmianę oprzyrządowania, lecz drogą softwarową,

wykorzystując możliwości, jakie stwarza system mikrokomputerowy. Proponowana realizacja programowego uwiarygodnienia liczby wytwarzanych w gnieździe odkuwek jest oparta na bieżącej kontroli wartości dwu wprowadzonych do tego celu parametrów, tj. wydajności i rytmiczności.

Wydajność gniazda określa liczbę wytworzonych odkuwek na jednostkę czasu, natomiast rytmiczność określa zmienność wydajności. Wartości obu parametrów są wyznaczane w chwilach o zadanym odstępie, każdorazowo w odniesieniu do przedziału czasu dzielącego chwilę aktualną /w której odbywa się bieżąca kontrola/ i poprzedzającej ją. Obliczone wartości są porównywane z wartościami granicznymi, ustalonymi w zależności od typu podstawowego agregatu gniazda, operacji wykonywanej w rozważanym przedziale czasu oraz kowala obsługującego agregaty. Przekroczenie wartości granicznej chociaż jednego z tych parametrów jest sygnalizowane operatorowi /procedura EAD-MIAR/. Operator na podstawie otrzymanej informacji podejmuje odpowiednią decyzję odnośnie sposobu zweryfikowania zakwestionowanego wskazania /może np. zatwierdzić lub skorygować wskazanie bez dodatkowych informacji, może wstrzymać się z działaniem do następnej chwili badania wartości parametrów, może przekazać otrzymaną informację do działu sterowania i kontroli z żądaniem skontrolowania procesu w gnieździe/. Wydaje się, że przedstawiony sposób postępowania pozwoli na wyeliminowanie celowego stosowania jałowych ruchów agregatów. Ostateczna ocena efektywności systemu możliwa będzie jednak dopiero po jego wdrożeniu.

LITERATURA

- [1] Janko A.: "Harmonogramowanie produkcji w procesie kucia". Praca dyplomowa magisterska /nieopublikowana/, Politechnika Śląska, Gliwice 1983.
- [2] Torońska-Luczyńska M.: "Możliwości optymalizacji dyskretnych technologii wytwarzania metodą symulacji cyfrowej /na przykładzie procesu kucia/. Praca doktorska, Politechnika Śląska, Gliwice 1982.

Recenzent: Prof.dr hab.inż.Stanisław Piasecki
Wpłynęło do Redakcji do 30.03.1984r.

КОНЦЕПЦИЯ МИКРОКОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И УЧЁТА ДАННЫХ В КУЗНЕЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Резюме

В работе даётся концепция системы сбора и учёта данных для целей календарного планирования производством в избранном кузнечном предприятии.

В состав системы входят : специализированный микрокомпьютер, дисплей печатающее устройство, ОЗУ на эластическом диске.

AN IDEA MICROCOMPUTER SYSTEM FOR DATA COLLECTION IN A FORGING PROCESS

S u m m a r y

An idea of data collection system to be used to produce schedules for exemplific forgery is presented. The solution uses specialized microcomputer and flexible discs unit, line printer, and monitor display. The proposed system collects reliable data not using too many equipments.