

MARIA JACUKOWICZ  
CENTRUM OBlicZENIOWE  
POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ  
WROCLAW

ORGANIZACJA I REALIZACJA SYSTEMU INFORMATYCZ-  
NEGO KIEROWANIA EKSPLOATACJĄ MASZYN W PRZED-  
SIĘBIORSTWACH ZKD

Przedstawiono schemat ideowy systemu informatycznego, strukturę dokumentów źródłowych, sposób kontroli informacji, strukturę zbioru bazowego oraz obliczenie wielkości niezbędnych do realizacji zadań użytkowych.

1. Cel i zastosowanie systemu informatycznego

W pracy przedstawiono system informatyczny opracowany dla Zjednoczenia Kamieniołomów Drogowych. Zwrócono szczególną uwagę na organizację przetwarzania danych. Zadania użytkowe zostały dokładniej opisane w [3].

Podstawowymi celami zastosowania systemu informatycznego są:

- a/ dostarczenie systemowi zarządzania informacją o:
- stanie i strukturze środków produkcji,
  - realizacji zadań planowych,
  - wykorzystaniu zasobów,
  - przebiegu eksploatacji maszyn i grup maszyn,
  - przebiegu realizacji zadań,
- b/ analiza porównawcza wyników obiektów technicznych i jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa,

- c/ przygotowanie bazy danych dla identyfikacji jakościowych i ilościowych modeli procesów eksploatacji z zakresu teorii niezawodności, odnowy, zapasów itd.
- d/ stworzenie bazy danych dla modułów decyzyjnych docelowego systemu informatycznego.

Zadania realizowane w systemie dotyczą, pod względem merytorycznym, podstawowych aspektów eksploatacji maszyn w systemach użytkowania i odnowy, w określonych strukturach organizacyjnych. Jako czynniki wpływające na działanie obiektów wyróżniono:

- systemy kierowania eksploatacją,
- obsługę maszyn w użytkowaniu oraz w odnowie,
- stan zabezpieczenia materiałowego,
- środowisko pracy.

Działanie obiektów w przyjętym stopniu szczegółowości opisane jest poprzez rejestrowanie wyróżnionych zdarzeń procesu eksploatacji. Uporządkowanym w czasie ciągom zdarzeń przyporządkowane są podstawowe charakterystyki obiektów technicznych. Stanowią one bazę dla uzyskania charakterystyk grup obiektów i jednostek organizacyjnych.

## 2. Zadania informatyczne i schemat ideowy systemu informatycznego

Zadaniami systemu informatycznego są:

- a/ doprowadzenie do systemu danych zawartych w dokumentach informacji bieżących i katalogowych oraz ich kontrola formalna i merytoryczna,
- b/ założenie zbioru bazowego informacji bieżących i utrzymanie w aktualnym stanie zbiorów katalogowych,
- c/ obliczanie wielkości potrzebnych do przechowania w bazie danych oraz do okresowych wydruków sprawozdawczych,
- d/ wyprowadzenie okresowych sprawozdań oraz informacji syntetycznych opartych na informacji zapamiętanej w bazie danych.

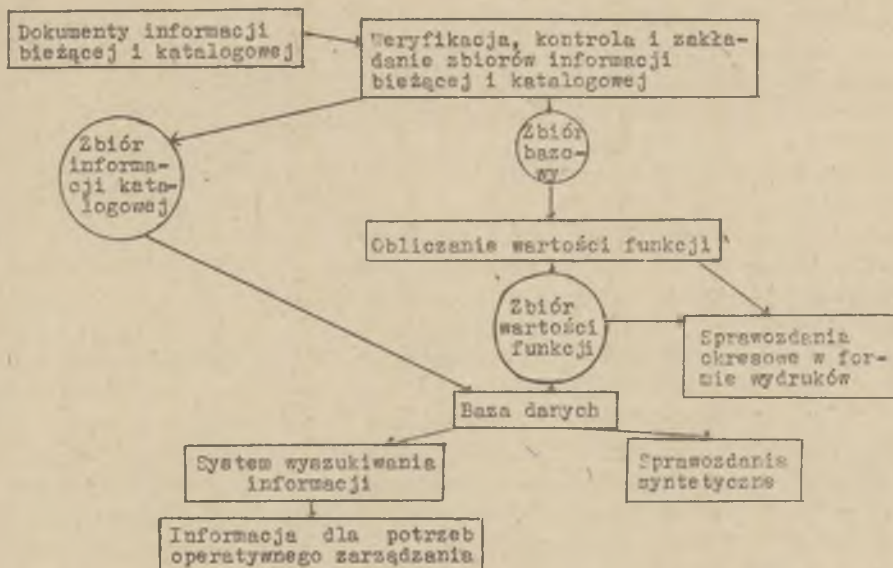
Kolejność wykonywania wymienionych zadań oraz ich powiązanie są zbiorami systemu przedstawia rys.1

## 3. Realizacja zadań informatycznych

### 3.1. Dokumenty źródłowe

Dane wprowadzane do systemu zawarte są w dokumentach źródłowych. Ogólnie można je podzielić na dokumenty zawierające informacje bieżące oraz dokumenty katalogowe. Opracowany system dla ZKD opiera się na danych przekazanych na następujących dokumentach:

- a/ dokumenty z informacjami bieżącymi z procesu użytkowania maszyny



Rys.1. Schemat ideowy systemu

- Zbiorczy Raport Zmianowy,
- Postoje,
- Karta Zużycia Materiałów,

wypełniane są one na miejscu zaistnienia zdarzenia, szczegółowość ich wypełniania wynika z postawionych zadań użytkowych systemu.

b/ dokumenty powstałe po przejściu maszyny do odnowy

- Zlecenia Robocze,
- Karta Przerw w Remoncie,
- Karta Zużycia Części w Remoncie.

c/ dokumenty katalogowe wypełniane z chwilą uruchamiania systemu oraz wprowadzania lub wycofania obiektu z eksploatacji

- Podstawowa Karta Katalogowa Urządzeń,
- Karta Katalogowa Wycofanych Maszyn,
- Karta Katalogowa Pracowników,
- Podstawowa Karta Normatywów.

Wymaga się, aby dokumenty, a przede wszystkim nośniki zawierające informacje z tych dokumentów miały odpowiednią postać. Może to być jedna z trzech postaci:

(1)	S	$\vec{A}$	$\vec{B}_1$		$\vec{B}_n$
(2)	S	$\vec{B}_1$	$\vec{B}_2$		$\vec{B}_n$
(3)	S	$\vec{A}$			

gdzie:

S - symbol dokumentu,

$\vec{A}$ ,  $\vec{B}_1, \dots, \vec{B}_n$  - wektory, których współrzędne są danymi przeniesionymi z dokumentów,

- znak poprzedzający wektor  $\vec{B}$ .

Wektor  $\vec{A}$  w wersji (1) przedstawia te parametry zdarzeń /lub obiektów/, których wartości są jednakowe dla każdego zdarzenia /obiektu/ opisanego na danej karcie, natomiast w wersji (3) - wszystkie dane o zdarzeniu /obiekcie/ zapisane na jednej karcie.

Wektor  $\vec{B}$  zawiera te parametry, które przyjmują różne wartości dla różnych zdarzeń /obiektów/ opisywanych na jednej karcie. Informacje bieżące mieszczą się na dokumentach jednokartowych. Oznacza to, że po przeniesieniu danych z dokumentów na karty perforowane, pełna informacja o jednym zdarzeniu mieści się na jednej karcie. Informacje katalogowe, opisujące pojedynczy obiekt, mogą mieścić się na 80-kolumnowej karcie.

Dopuszcza się, aby pewna ustalona grupa informacji, łącznie z identyfikatorem obiektu, zapisana została w Kontynuacyjnej Karcie Katalogowej, której symbol różni się ostatnim znakiem od symbolu Podstawowej Karty Katalogowej.

### 3.1. Kontrola danych źródłowych

Dane przepisane z dokumentów źródłowych zostają wyczytane do zbioru roboczego, a następnie przeprowadzana jest ich kontrola.

Pierwszy etap kontroli obejmuje:

- badanie poprawności struktury dokumentu,
- sprawdzenie czy wartości poszczególnych pól należą do ustalonych zakresów,
- badanie poprawności zawartości pól jednego dokumentu, związanych określonymi relacjami.

Ustawianie formatów wczytywania oraz kontrola dokumentów realizowane są na podstawie zbioru parametrów systemu, utworzonego na początku użytkowania systemu lub przy jego zmianach. Zbiór ten zawiera informacje o strukturze dokumentów i poszczególnych polach, które opisano danymi:

długość pola w znakach, postać pola /numeryczne, czy alfanumeryczne/, zakres wartości pola.

Dzięki temu, że informacje te są poza programem, umożliwia się w sposób łatwy wprowadzenie zmian w dokumentach, zakresach wartości pól lub dołączenie nowych dokumentów.

Szczegółowy opis wymaganej struktury dokumentów oraz algorytmy kontroli danych znajdują się w [1].

Drugi etap kontroli dotyczy tylko danych bieżących. Program, który przeprowadza ostateczną kontrolę, sprawdza zgodność kodów maszyn z katalogiem maszyn oraz ciągłość informacji o maszynie w czasie, kompletność informacji na jednej zmianie i niesprzeczność danych o maszynie w badanym okresie czasu. Tu także wykorzystywane są dane ze zbioru parametrów systemu. Są to dane uzyskujące organizację pracy w poszczególnych zakładach ZKD, a także kalendarz zawierający daty dni wolnych od pracy.

Kontrola dokumentów źródłowych realizowana jest przez opracowany moduł systemu informatycznego. Warunkiem jego wykorzystania jest przyjęcie wymaganej struktury dokumentów źródłowych, opisanie ich oraz wymagań nałożonych na kontrolę w zbiorze parametrów systemu.

### 3.3. Budowa zbioru bazowego i sposób jego przetwarzania

Zbiór bazowy składa się z rekordów zawierających zweryfikowane informacje bieżące. Informacje w poszczególnych rekordach dotyczą pracy maszyn, postojów, zużycia materiałów, przebiegu remontów. Dane w rekordach podzielić można na identyfikatory obiektów i zdarzeń opisywanych oraz cechy obiektów charakteryzujące ich działanie. Do grupy identyfikatorów należą:

- identyfikatory maszyny,
- data występowania zdarzenia,
- identyfikatory charakteryzujące stan /np. operacja technologiczna, przyczyna postoju/,
- identyfikatory innych obiektów biorących udział, oprócz maszyny, w zdarzeniu.

Grupując rekordy według takich samych wartości wybranych identyfikatorów, otrzymuje się podzbiory rekordów, które łączy pewna wspólna cecha. Są to wybrane wszystkie informacje, które mogą dotyczyć pojedynczych obiektów, grupy obiektów, eksploatacji maszyny w pewnym odcinku czasu itd. Budowa zbioru bazowego zapewnia możliwość tworzenia tego rodzaju podzbiorów, a następnie na ich podstawie obliczenie cech obiektów w określonych odcinkach czasu, przy spełnieniu określonych warunków. Cechy obiektów, które można obliczyć na podstawie zbioru bazowego, są uzależnione od szczegółowości zbieranych danych źródłowych.

Rysunek 2 przedstawia trzy rodzaje rekordów zbioru bazowego pracy, postojów i zużycia materiałów, dotyczącego procesu użytkowania, z wyróżnieniem wśród nich poszczególnych grup identyfikatorów i cech obiektów.

Obliczane w trakcie przetwarzania cechy obiektów można opisać jako wartości funkcji określonej na podzbiorze wybranych rekordów. Wykorzystano kilka funkcji, przy pomocy których można obliczyć wszystkie wielkości określone w zadaniach użytkowych systemu. Funkcje te to między innymi suma wartości pola, ilość wystąpień rekordów o tym samym identyfikatorze lub odległość czasu pomiędzy najwcześniejszym z grupy rekordów, a najpóźniejszym.

Na przykład dla obliczenia średniej wielkości postojów maszyny wybiera się grupę rekordów o tym samym identyfikatorze przedsiębiorstwa, zakładu, grupy, typu i numeru zakładowego maszyny. Sumuje się długość postojów oraz ilość ich wystąpień w pewnym odcinku czasu. Dla obliczenia tej samej wielkości, ale zależnie od miejsca pracy wybiera się grupę rekordów o zgodnych identyfikatorach podobnie jak poprzednio i dodatkowo miejsca pracy. Dalsze postępowanie jest takie jak w poprzednim przykładzie.

#### 3.4. Wyjście systemu

Prezentowany system informatyczny wyprowadza żądane wyniki przetwarzania w dwojaki sposób:

- a/ bezpośrednio na drukarkę w postaci okresowych sprawozdań,
- b/ jako odpowiednio zorganizowana baza danych.

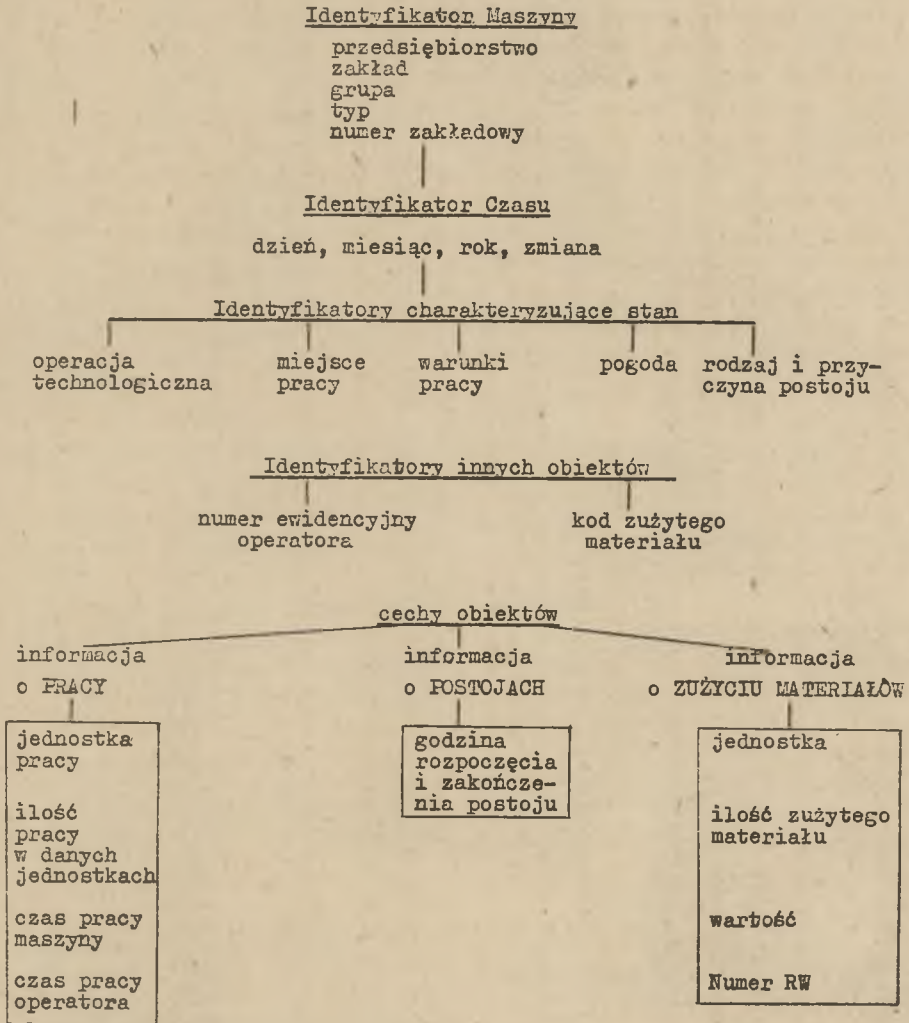
Okresowe sprawozdania wyprowadzane są w postaci kilku wydruków. Opracowane są następujące wydruki:

- Rozliczenie Czasu Pracy Maszyn w Operacjach Technologicznych,
- Analiza Wykorzystania Maszyn w Pracach Podstawowych,
- Analiza Postojów Maszyn w Czasie Nominalnym,
- Rozliczenie Zużycia Określonych Zasobów Materiałowych.

Zawarte są w nich wskaźniki charakteryzujące pojedyncze obiekty, grupy obiektów, jednostki organizacyjne w zakresie:

- czasów pracy w poszczególnych operacjach technologicznych,
- ilości pracy podstawowej,
- wydajności,
- czasów postojów,
- zużycia materiałów eksploatacyjnych.

Nagłówki przykładowych wydruków dotyczących pracy maszyn przedstawia rysunek 3. Wyniki przetwarzania danych źródłowych przechowywane są, oprócz wydruków, także w bazie danych. Wykorzystane są one do sporządzania bardziej syntetycznych sprawozdań za dłuższy okres czasu /np. sprawozdanie o przebiegu eksploatacji maszyny od początku jej użytkowania/ oraz obliczania podstawowych charakterystyk obiektów.



Rys.2. Klasyfikacja danych w rekordach zbioru bazowego dotyczących użytkowania maszyny.

ROZLICZENIE CZASU PRACY MASZYN W OPERACJACH TECHNOLOGICZNYCH

ZA OKRES OD . . . . . DO . . . . .

Nr zakł.	Czas nominalny $T_n$	Czas pracy rzeczyw. $T_{rz}$	PRACA W ZŁOŻU		PRACA W KAJADZIE		PRACE FAKTYCZNE W GODZINACH									
			PODSTAWO WA 10		UDOSTE- PNIAJA- CA 20		Czas pra- cy $T_{10+20}$	Czas pra- cy $T_{21+30}$	Praca Usłu- pomoc- niczoza- obce	Prace inne	Prze- jazd	Tran- sport	T <sub>40+50+60+70+80</sub>			
			Czas pra- cy $T_{10}$	Czas pra- cy $T_{20}$	Czas pra- cy $T_{10}$	Czas pra- cy $T_{20}$								Tran- sport		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18
Kod grupy, typu i nazwa typu																

ANALIZA WYKORZYSTANIA MASZYN W PRACACH PODSTAWOWYCH W ZŁOŻU

ZA OKRES OD . . . . . DO . . . . .

Nr zakł.	Czas nominalny $T_n$	Czas pracy $T_{rz}$	PRACA PODSTAWOWA		PRACA WYKORZYSTANA		Zadania planowe	Wskaznik wykorzyst. zadań planowych $Q_{10+Q_{20}}$					
			Czas pra- cy podst. $T_{10}$	Ilość pra- cy podst. $Q_{10}$	Wskaznik wykorzyst. wydaj. $W_{rz}$	Czas pra- cy udost. $T_{20}$			Ilość pra- cy udost. $Q_{20}$				
							Kod grupy, typu i nazwa typu						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kod grupy, typu i nazwa typu													



Informacje zawarte w bazie danych mogą być wykorzystane również przez system wyszukiwania informacji. Dlatego też jej struktura musi odpowiadać wymogom tego systemu. System wyszukiwania informacji ukierunkowany na zagadnienia eksploatacji maszyn opracowany jest w Centrum Obliczeniowym Politechniki Wrocławskiej /patrz [2].

Przedstawiony system informatyczny jest pilotowo wdrażany w kilku Przedsiębiorstwach Kamieniołomów Drogowych. Ulega on nadal ciągłym zmianom, na co wpływają doświadczenia zdobyte w trakcie jego wdrażania.

Programy realizujące zadania systemu informatycznego napisane są w języku Fortran, na maszynę ODRA 1300. Wymagają one pamięci operacyjnej min 64 K, oraz następujących urządzeń wejścia /wyjścia : czytnik kart, drukarka, drukarka wierszowa, pakiet pamięci dyskowej oraz pamięć taśmowa.

#### LITERATURA

- [1] Jacukowicz M., Janczewski K., Mazgaj E., Algorytmy podsystemu wejścia systemu SOEM, Raporty Centrum Obliczeniowego Politechniki Wrocławskiej, nr 98, Wrocław 1977.
- [2] Mazgaj., Mazur.M., Mazur Z., Inspektor konwersacyjnego języka wyszukiwania informacji, Materiały konferencji: Niezawodność i trwałość maszyn i systemów maszynowych w górnictwie.
- [3] Wojtkiewicz L., Metoda opisu analizy oceny procesu eksploatacji maszyn w zakładach górniczych kruszyw łamanych, Materiały konferencji: Niezawodność i trwałość maszyn i systemów maszynowych w górnictwie.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭСПЛУАТАЦИЕЙ МАШИН В ПРЕДПРИЯТИЯХ СОЕДИНЕНИЯ ДОРОЖНЫХ КАМЕННОЛОМОВ

#### Р е з ю м е

В статье представлена идейная схема информатической системы, структура документов текущей информации, способы контроля информации, структура базового массива а также вычисление показателей, которые необходимы в процессе управления эксплуатацией машин.

#### ORGANIZATION AND REALIZATION OF INFORMATION SYSTEM OF MACHINE EXPLOITATION MANAGEMENT IN ZKD CONCERN

#### S u m m a r y

This paper describes information system data flow diagram, structure of source documents, method of information check, base data set and explains how quantities necessary for users problems processing are computed.