

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIA SYSTEMEM EKSPLOATACJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM

Mariusz ŻÓLTOWSKI

Streszczenie: Systemy zarządzania stosowane w przedsiębiorstwach produkcyjnych są ukierunkowane na osiągnięcie celów strategicznych firmy, które priorytetowo traktują podsystem produkcyjny, marketingowy i finansowy. Maszyny traktowane jako główne w kształtowaniu jakości oraz ilości produkowanych wytworów funkcjonują w określonej strategii eksploatacji. Komputerowe wspomaganie systemu eksploatacji maszyn w określonym systemie zarządzania przedsiębiorstwa jest podstawą racjonalnej gospodarki środkami trwałymi. W tej pracy zaproponowano model i scharakteryzowano jego elementy z obszaru zarządzania eksploatacją maszyn.

Słowa kluczowe: system zarządzania, system eksploatacji, modułowość, proces zarządzania.

1. Wprowadzenie

Przedsiębiorstwo jest złożonym systemem gospodarczym składającym się z wielu mniejszych składników, najczęściej w rozważaniach używa się podziału organizacji gospodarczych na podsystemy funkcjonalne. Znaczna część funkcji realizowanych w ramach poszczególnych podsystemów jest charakterystyczna dla wszystkich przedsiębiorstw prowadzących działalność produkcyjną. W zależności od przyjętego kryterium podziału występuje mniejsza lub większa agregacja funkcji w poszczególnych podsystemach.

Każde przedsiębiorstwo istnieje dla określonego celu, którego miernikiem syntetycznym jest najczęściej osiągnięty zysk. Przeprowadzone badania potwierdzają, że na osiągnięte wyniki podstawowy wpływ ma proces zarządzania firmą. Proces zarządzania organizacją, podobnie jak jej struktura - nie jest jednorodny i statyczny. Obydwa wspomniane tu składniki powinny reagować dynamicznie na zmieniającą się strategię firmy, która jest reakcją na zachodzące w otoczeniu firmy zdarzenia. Każda z organizacji gospodarczych ma określony system zarządzania, który spełnia jej wymagania w zakresie realizacji przyjętej strategii.

Systemy zarządzania stosowane w przedsiębiorstwach produkcyjnych są ukierunkowane na osiągnięcie celów strategicznych firmy, które priorytetowo traktują podsystemy produkcyjne, marketingowe i finansowe.

Jest to szczególnie istotne dla podsystemów, które mają istotny wpływ na przebieg procesu produkcyjnego (logistyka, eksploatacja, narzędzia i przyrządy) lub nadzorują środki trwałe o istotnej, z punktu widzenia firmy, wartości (utrzymanie ruchu, naprawy, przeglądy).

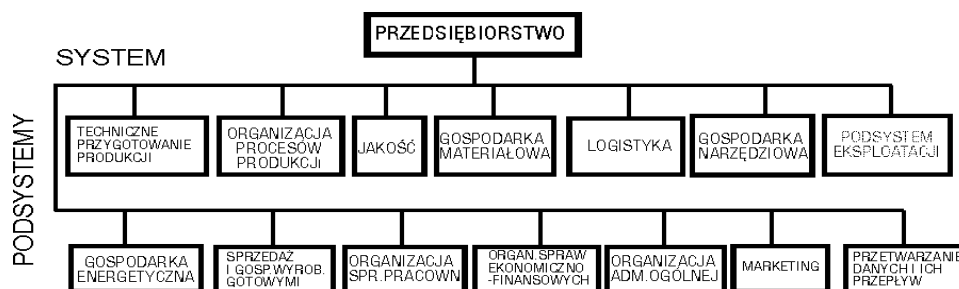
Znacząca część opracowań literaturowych dotyczy zagadnień związanych z obszarem produkcji, na który patrzy się jako na dostawcę określonych produktów w określonym miejscu i czasie po kosztach akceptowanych przez otoczenie. Można uznać, że problemy istniejące w tym obszarze znalazły już swoje rozwiązania badawcze i aplikacyjne. Akceptowana filozofia pracy systemów produkcyjnych bez przestoju, spowodowanych awariami maszyn i urządzeń, wymaga jakościowych zmian w zarządzaniu systemami

eksploatacji. Problemy te będą narastały wraz z przybliżaniem technologicznym i organizacyjnym firm do systemów zintegrowanego zarządzania. Jeżeli do wspomnianych już przerw w procesie produkcyjnym dodamy jeszcze znaczący wpływ eksploatacji na koszty, jakość i terminy realizacji zadań produkcyjnych to penetrację tego obszaru można uznać za zasadną.

Zasygnalizowane tu problemy bieżące i przyszłe, związane z eksploatacją maszyn produkcyjnych i ich zarządzaniem, uwidaczniają znaczenie strategii eksploatacji dla funkcjonowania całego przedsiębiorstwa.

2. Zadania systemu eksploatacji w zakładzie

Struktura przedsiębiorstwa w ujęciu systemowym przedstawiona została na rys.1. Otoczeniem wewnętrznym dla systemu eksploatacji jest struktura podsystemowa organizacji wraz z realizowanymi przez poszczególne podsystemy funkcjami. Podział na podsystemy wynika z realizowanych funkcji. Zakres ten może być znacznie zróżnicowany. Każdy z wymienionych podsystemów funkcjonalnych jest zarządzany przez przypisany do niego podsystem zarządzania. Każdy podsystem dla potrzeb rozważań i opisu, dla którego jesteśmy w stanie określić istotne dla jego działania, wejście (WE) / wyjście (WY) oraz relacje między nimi zachodzące możemy uważać za oddzielny system.



Rys. 1. Struktura przedsiębiorstwa traktowanego jako system

Przyporządkowane dla poszczególnych podsystemów funkcje, w zależności od organizacji, mogą być realizowane w całości, częściowo lub nie realizowane w ogóle w poszczególnych podsystemach. Dla potrzeb tej pracy funkcje przypisane systemowi eksploatacji zostały przedstawione szczegółowo poniżej. Funkcje podsystemu eksploatacji, traktowanego całościowo w zakładzie, mającego za zadanie utrzymanie maszyn w zdadności, są następujące:

- prowadzi klasyfikację i ewidencję wszystkich środków trwałych,
- proponuje podstawowe wskaźniki techniczno-ekonomiczne gospodarki środkami trwałymi,
- nadzoruje eksploatację środków trwałych,
- analizuje dane z monitoringu zdadności i podejmuje decyzje,
- wnioskuje likwidację środków trwałych,
- planuje, nadzoruje i realizuje wszystkie rodzaje przeglądów, konserwacji i napraw,
- ustala podstawowe normatywy,
- ewidencjonuje i rozlicza prowadzone prace,
- planuje zaopatrzenie w części zamienne i materiały potrzebne do napraw,
- nadzoruje realizację zamówień w tym zakresie,
- wnioskuje i uzasadnia leasing,

- wnioskuje i uzasadnia outsourcing,
- organizuje magazynowanie części zamiennych, ich wydawanie oraz rozliczanie,
- planuje zadania inwestycyjne,
- organizuje i realizuje zakupy maszyn i urządzeń oraz szkolenie pracowników,
- realizuje niezbędne prace budowlano - montażowe,
- organizuje odbiór środków trwałych,
- organizuje całość prac związaną z produkcją i regeneracją części zamiennych,
- przygotowuje konstrukcje i technologie napraw.

Analizując zakres funkcji przypisanych do realizacji systemowi eksploatacji można określić jakie grupy danych powinny do niego wpływać, jak również jakie dane on generuje. Umożliwia to poprawną organizację zarządzania tym systemem, jak i wspomaganie komputerowe jego funkcjonowania.

3. Model zarządzania systemem eksploatacji maszyn

Przedsiębiorstwo jest systemem, który posiada w swojej strukturze dwa elementy czyniące jego zachowanie trudno programowalnym i zawodnym. Elementami tymi są cele i zadania oraz ludzie. Człowiek, na przekór założeniom teorii behawiorystycznej jest istotą pobudzaną zarówno przez racjonalne motywy, jak i przesłanki irracjonalne. Zdolności adaptacyjne człowieka nie są nieograniczone. Jakkolwiek dużą, ma on jednak ograniczoną inteligencję, zdolność przewidywania, ograniczony zasób wiedzy, wreszcie ograniczoną zdolność magazynowania, kojarzenia i przetwarzania danych otrzymywanych z zewnątrz. Stąd proces zarządzania też nie jest działaniem deterministycznym lecz probabilistycznym, gdyż zarządzanie w praktyce to sztuka łączenia różnych środków, którymi dysponuje przedsiębiorstwo, tak aby osiągnęło ono swoje cele z maksymalną skutecznością.

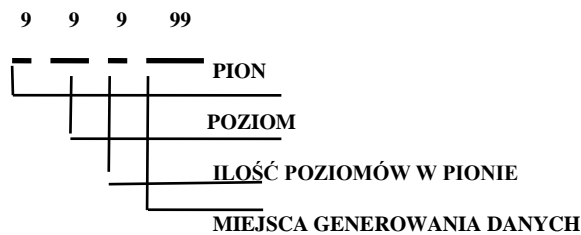
Mozna zatem, zaproponować określenie definicji *zarządzania systemem eksploatacji maszyn*, która może być następująca:

„Zarządzanie systemem eksploatacji maszyn to efektywna realizacja zadań produkcyjnych polegających na doborze ilościowym i strukturalnym środków produkcji, zgodnego z przeznaczeniem ich zastosowania i eksploatacji, ciągłego utrzymania w gotowości eksploatacyjnej, poprzez monitorowanie zmian stanu oraz prowadzenie uzasadnionej technicznie i ekonomicznie wymiany zużytych maszyn”.

Przetwarzanie danych dla potrzeb zarządzania odbywa się w poszczególnych węzłach (poziomach) organizacji. Dla potrzeb pełnej identyfikacji przekazywanych informacji niezbędna jest wiedza z jakich podsystemów ona pochodzi oraz z jakiego poziomu została nadana. Przetwarzanie danych ma w znacznej mierze charakter hierarchiczny odwzorowujący istniejącą strukturę organizacyjną. Podobny problem dotyczy również adresatów informacji wychodzących z podsystemu.

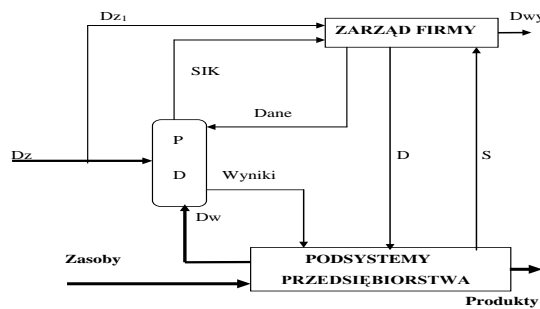
Dla potrzeb przetwarzania i agregacji danych w przedsiębiorstwie proponuje się kod mieszany o następującej strukturze (rys.2).

Ponieważ rozważania tej pracy dotyczą przedsiębiorstw umownie zaliczanych do „small businessu” ilość pionów jest w nich ograniczona (w praktycznych rozwiązaniach). Dla polepszenia sprawności działania w wielu organizacjach tworzy się stanowiska kierowników projektu lub produktu najczęściej w oparciu o strukturę macierzową zarządzania. Ze względu na zakres realizowanych funkcji i posiadanych uprawnień można je również traktować jako pionów w rozumieniu proponowanego kodu. W ramach każdego pionu może wystąpić różna ilość poziomów. Poziom najniższy (równy w podanym przykładzie 4) tworzą stanowiska wykonawcze. W ramach poziomu może występować zróżnicowana ilość stanowisk (punktów generowania danych np. obrabiarki do obróbki metali, mistrzowie itp.).



Rys. 2. Sposób kodowania i agregacji danych w przedsiębiorstwie

Jak już wspomniano zarządzanie systemem eksploatacji jest częścią zarządzania całą firmą. Model zarządzania przedsiębiorstwem można przedstawić na przykładzie wyodrębnionej logicznie triady - rys.3. Tworzą ją zarząd firmy, system przetwarzania danych oraz podsystemy przedsiębiorstwa.



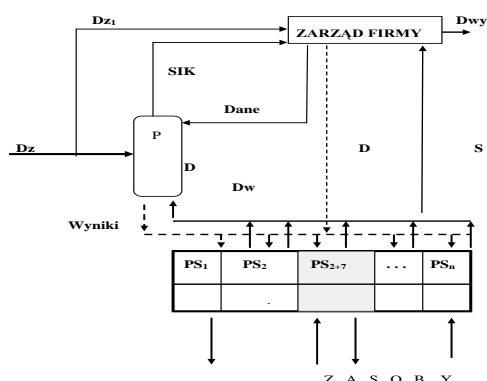
Rys. 3. Przepływ informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem
 Objasnienie skrótów: Dz – dane zewnętrzne, Dz₁ - część danych zewnętrznych wchodząca bezpośrednio do zarządu firmy, PD – przetwarzanie danych, SIK- system informowania kierownictwa, Dw – dane wewnętrzne, Dwy- dane wyjściowe.

Przedsiębiorstwo jako system otwarty jest zasilane danymi pochodzącymi z otoczenia (Dz). Główna część tego strumienia zasila węzeł lub węzły przetwarzania, a część wchodzi bezpośrednio do zarządu (Dz₁) i tam jest obrabiana. Do węzła przetwarzania przesyłane są również dane pochodzące z podsystemów (Dw) oraz z zarządu firmy (Dane).

Przedsiębiorstwo równolegle jest zasilane różnego typu zasobami, które są niezbędne dla prowadzenia jego działalności podstawowej (np. materiały, surowce, podzespoły itp.). W wyniku przetwarzania danych, według zadanych algorytmów, otrzymywane są wyniki dostosowane do potrzeb ich odbiorców. Przesyłane dane do podsystemów i zarządu różnią się poziomem agregacji. Dane przesyłane do zarządu są agregatami najczęściej przedstawianymi w formie wskaźników lub wykresów niezbędnych dla podejmowania decyzji. Na rys.3 oznaczono je jako dane SIK. Wyjątkiem może tu być ograniczona grupa danych (S) generowana przez poszczególne podsystemy. Zarząd firmy na podstawie otrzymanych danych jak również wiedzy i doświadczenia podejmuje decyzje (D) oraz generuje informacje dla potrzeb otoczenia (Dwy). W wyniku realizacji określonych procesów zadaniowych przez podsystemy produkcji do otoczenia przekazywane są produkty lub usługi.

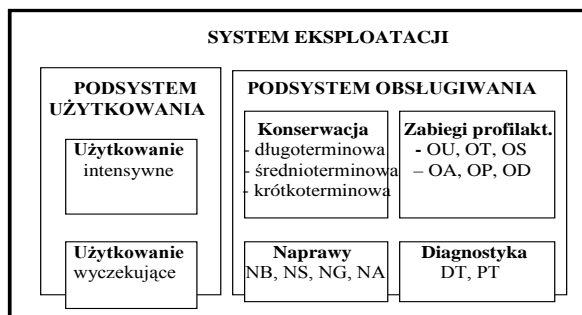
Podstawowe zasilenia przedsiębiorstwa rozpatrywanego z poziomu zarządzania „Zarządu firmy” jak również wyjścia w postaci informacji i produktów przedstawiono na rys.4. Narzędzia używane do przetwarzania danych są w znacznym stopniu zróżnicowane.

W firmach będących obiektem badań stosowano wspomaganie komputerowe bazujące na rozproszonych bazach danych (2 przypadki), a w jednym przypadku była to wspólna baza danych. W żadnej z nich nie eksploatuje się systemu zintegrowanego zarządzania. Rys.4 uwzględnia także poszczególne podsystemy przedsiębiorstwa i dającą się zauważyć tendencję do coraz bardziej szerokiego delegowania uprawnień przez kierowników poszczególnych pionów do komórek niższego rzędu. Przekłada się to na wzrost samodzielności poszczególnych podsystemów, co powoduje, że wybrane podsystemy prowadzą samodzielną wymianę (materiałów, wyrobów i usług) z otoczeniem.



Rys. 4. Podstawowe przepływy informacji dla średniego poziomu zarządzania

Przedstawione powyżej rozważania metodologiczne przeniesiono dalej na strukturę i zasady funkcjonowania systemu eksploatacji maszyn (rys.5), w którym wyróżniono podsystem użytkowania oraz podsystem obsługi technicznych. W podsystemie użytkowania znajdują się maszyny tylko zdolne, użytkowane lub oczekujące na użytkowanie. Jakakolwiek niezdatność powoduje przejście maszyny z podsystemu użytkowania do podsystemu obsługi technicznych, gdzie przywracana jest zdolność maszyny.

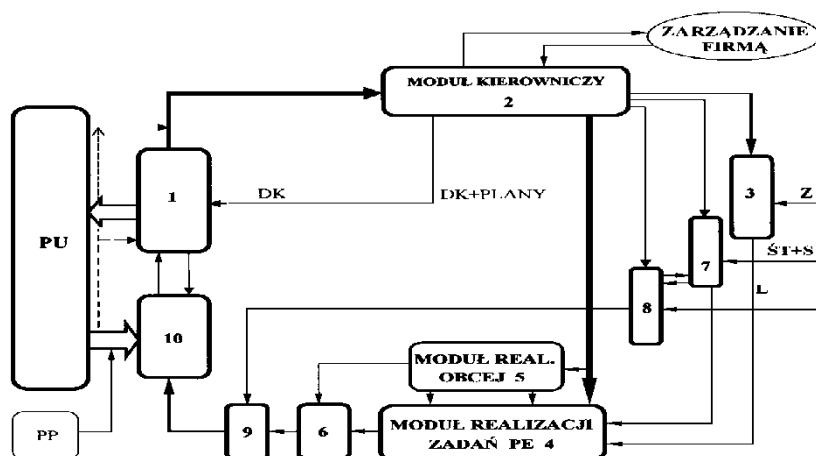


Rys. 5. Struktura systemu eksploatacji

Model zarządzania tak zdefiniowanym systemem eksploatacji zbudowano na podstawie analizy dwóch podstawowych kryteriów, tzn. przepływu i typu danych oraz funkcji realizowanych przez poszczególne moduły. Na rys.6 przedstawiono strukturę zarządzania systemem eksploatacji wraz z przepływem danych. Tworzące strukturę systemu poszczególne moduły realizują określone szczegółowo poniżej funkcje.

1. Moduł przetwarzania danych jest odpowiedzialny za przetwarzanie danych przesyłanych do systemu. Nośniki i media transmisji mogą być tu znacznie zróżnicowane:

- tradycyjne dokumenty źródłowe*, którymi są „raporty zmianowe”, „informacje o usterkach”, „dziennik zmiany” itp., które są wypełniane przez mistrzów, brygadzistów, a w niektórych przypadkach bezpośrednio pracowników obsługujących dane urządzenie. Dokumenty te są dostarczane do modułu logicznego przetwarzania SE.
- dane elektroniczne*, które są zbierane on-line przez zainstalowane w określonych miejscach urządzeń sensory i przesyłane bezpośrednio do modułu przetwarzania lub część danych, pracownicy nadzorujący określone urządzenia, wprowadzają z klawiatury stacji roboczych. Transmisja jest realizowana poprzez systemy kablowe lub światłowodowe. Zastosowanie bardziej złożonych algorytmów przetwarzania pozwala na przedstawianie propozycji decyzji rutynowych, które w szczególnych przypadkach nie wymagają akceptacji pracownika.
- system mieszany*, w realiach naszej gospodarki jest to najczęściej spotykane rozwiązanie. Istnieje wyraźny trend zastosowań opisany w punkcie „a”.



Rys. 6. Model zarządzania systemem eksploatacji

Proces przetwarzania dla potrzeb zarządzania systemem eksploatacji, dla small businessu może być realizowany przy wykorzystaniu następujących podstawowych technologii: tradycyjnej, rozproszonej, wspólnej bazy danych (WBD) - wspomaganej systemem eksperckim.

W zależności od stopnia wspomaganie komputerowego obejmuje on swoim zasięgiem zróżnicowaną ilość danych. Umownie do modułu tego należy zaliczyć również przetwarzanie realizowane w innych modułach systemu eksploatacji. Moduł ten może działać w oparciu o wspólną bazę danych lub o dane rozproszone.

2. Moduł kierowniczy. Do modułu wpływają dane o różnym stopniu agregacji z modułu przetwarzania danych. Można stwierdzić, że około 80% tych danych jest przetworzona według zadanych algorytmów tworząc podstawowy zbiór dla potrzeb zarządzania SE. Część danych jest dostarczana do modułu bezpośrednio w stanie nieprzetworzonym. Dotyczy to danych sprawozdawczych, logistycznych, i wybranych danych z monitoringu. Odrębną grupę danych stanowią informacje wpływające do tego modułu z

nadrzędnego systemu zarządzania przedsiębiorstwem. Są to dane dotyczące strategii rozwoju firmy, w których zawarte są ograniczenia dla systemu zarządzania eksploatacją (SZE) głównie dotyczące finansów. Ta grupa danych ma charakter normatywny. Na podstawie otrzymanych danych wejściowych z modułu są generowane decyzje, normatywy, plany, korekty i sprawozdania dla systemu nadrzędnego.

3. **Moduł logistyczny.** Jest wyodrębnioną częścią systemu logistycznego przedsiębiorstwa, który realizuje następujące podstawowe funkcje:
 - dostarcza niezbędna materiały, części, podzespoły i normalia dla potrzeb realizowanych napraw,
 - prowadzi gospodarkę magazynową oraz bieżąco analizuje poziom zapasów w poszczególnych asortymentach przechowywanych zasobów.
 - prowadzi ewidencję wydanych zasobów analizując ich zużycie dla poszczególnych zleceń,
 - organizuje i nadzoruje transport zakupionych urządzeń technologicznych, dotyczy to również urządzeń, których naprawy są zlecane do wykonania wykonawcom zewnętrznym,
 - współpracuje z logistyką zakładową w zakresie gospodarki złomem.
4. **Moduł realizacji zadań.** Realizuje lub nadzoruje wykonanie wszystkich przeglądów technicznych oraz w zależności od możliwości technicznych firmy znaczącą część napraw. Daje się zauważyć, w badanych firmach, tendencja do zaniku zleceń realizacji napraw głównych firmom wyspecjalizowanym. Związane to jest z ograniczeniami finansowymi. Przeglądy i naprawy są realizowane w terminach przewidzianych w planach według zakresu przewidzianego dla danego typu naprawy. Jeżeli moduł nie posiada możliwości technicznych do realizacji pełnego zakresu prac to w porozumieniu z modułem 2, 3 i 10 zleca się określony zakres prac firmie obcej. Najczęściej dotyczy to wybranego podzespołu, który jest demontowany i dostarczany do naprawy w wybranej firmie. Odbiór po naprawie następuje przy współudziale modułu 6 i PU.
5. **Moduł realizacji obcej.** W przypadku zakresu prac naprawczych, który nie może zostać zrealizowany ze względów technicznych przez system eksploatacji, zostają one zlecone firmie zewnętrznej. Zawarcie umowy jest poprzedzone analizą ekonomiczną i techniczno – technologiczną otrzymanych ofert. Jak już wspomniano zleca się firmą zewnętrzną tylko określony zakres przewidywanych prac naprawczych. Przekazanie i odbiór zespołu lub urządzenia odbywa się komisyjnie z udziałem modułów 4, 6, 7, 9, PU i 10 przy akceptacji 2.
6. **Moduł kontroli.** Sprawdza czy przewidywany zakres prac został zrealizowany oraz czy ich jakość jest odpowiednia. Kontroli podlega zakres prac realizowanych w realizacji obcej jak również własnej. Uwagi oraz zakres kontroli jest dokumentowany tzw. „Protokołem odbioru”. W czasie eksploatacji moduł kontroluje czy są przestrzegane zalecenia zawarte w instrukcji eksploatacji dostarczanej przez producenta. Zauważone usterki w tym zakresie są przekazywane do kierownictwa PU.
7. **Moduł odnowy bazy technicznej.** Decyzje tego modułu wynikają z następujących danych:
 - strategii firmy uzupełnionych przez moduł 2,
 - danych otrzymywanych z modułu 1 i 10,
 - informacji z otoczenia.

Wśród przyczyn, które wymuszają odnowę bazy technologicznej są między innymi: konieczność zastosowania nowych technologii, zużycie techniczne i moralne, konieczność ekonomiczna likwidacji miejsc pracy, która wymusza zakup nowych maszyn i urządzeń o większej wydajności. Przykładowo, w jednej z badanych firm zakupiono obrabiarkę CNC, która zastąpiła sześć obrabiarek tradycyjnych

obsługiwanych przez osiemnastu pracowników. Odnowa bazy technicznej może być realizowana w różny sposób. W przypadku gdy firma posiada odpowiedni kapitał własny lub uzyska nisko oprocentowany kredyt bankowy jest realizowany **zakup maszyny** lub urządzenia technologicznego. Warunkiem dodatkowym powinno być duże prawdopodobieństwo wykorzystanie danego środka w dłuższym okresie czasu. W przypadku innych bardziej złożonych uwarunkowań techniczno – ekonomicznych odnowa bazy technologicznej następuje na zasadzie **leasingu lub outsourcingu**. Czynnikiem, który determinuje ostateczną decyzję jest przeprowadzany przez ten moduł rachunek efektywności ekonomicznej proponowanego rozwiązania. Moduł odnowy bazy nadzoruje i realizuje z dostarczenie środka na teren zakładu, jego instalacji i przekazania do eksploatacji.

8. Moduł doskonalenia kadr. Sprowadzenie do firmy nowej maszyny lub urządzenia powinno zawsze zostać poprzedzone szkoleniem pracowników, którzy mają dany środek eksploatować. Trudno sobie wyobrazić sytuację, że urządzenie zostaje w firmie uruchomione a następnie nie eksploatowane ze względu na brak przeszkolonych pracowników. Koszty takiego postępu wielokrotnie przekraczają koszty związane z niepełnym wykorzystaniem pracowników. Drugą grupę pracowników, którzy też powinni zostać przeszkoleni, należy utworzyć z konserwatorów i ludzi zajmujących się naprawami różnych podzespołów jak np. mechanicy, elektrycy, programiści itp. Szkolenia dla tych grup pracowników powinny być co pewien okres powtarzane z uwzględnieniem występujących problemów eksploatacyjnych jak również zdobytych doświadczeń przez producenta.

9. Moduł rozliczeń. Na podstawie dokumentów operacyjnych wystawianych na określone zlecenia moduł sporządza zestawienia zbiorcze, jak również kontroluje zasadność realizacji danych operacji. W ramach realizowanych funkcji z poszczególnych kart pracy sporządza zestawienia zbiorcze robocizny ilościowo – wartościowe z podziałem na zlecenia i poszczególnych pracowników. Podobnie postępuje się z pobranymi materiałami, które rozlicza się ilościowo i wartościowo z podziałem na poszczególne zlecenia. Do wartości prac są wliczane również obciążenia amortyzacyjne wykorzystywanego rzeczywiście, dla realizacji danego zlecenia, sprzętu. W przypadku prac realizowanych przez firmy zewnętrzne moduł kontroluje i akceptuje przedstawione kosztorysy przed wykonawcą jak i rozliczeniowe. Jeżeli moduł 4 świadczy usługi dla odbiorców zewnętrznych to moduł rozliczeń przygotowuje ofertę cenową wraz z kosztorysem dla tego zleceniodawcy. Po zakończeniu objętych umową prac sporządza kosztorys powykonawczy i wystawia fakturę za wykonany zakres prac. Rozlicza również inne drobne prace realizowane np. na rzecz najbliższego otoczenia przedsiębiorstwa.

10. Moduł techniczny realizuje funkcje:

- *planistyczne*, planowaniu podlegają między innymi: terminy napraw, środki finansowe, potrzeby materiałowe, pracochłonność, wartość usług obcych itp.
- *konstrukcyjne*, opracowanie niezbędnej dokumentacji konstrukcyjnej dla potrzeb realizowanych prac naprawczych
- *technologiczne*, opracowuje technologię dla części regenerowanych i dorabianych niezbędnych do realizowanych napraw.
- *monitoringowe*, szczególnie w przypadku gdy dane są przekazywane na tradycyjnych nośnikach spełnia rolę pośrednika, kontrolera i filtra danych nim zostaną one przekazane do modułu 1. Podobną rolę spełnia w przypadku danych pochodzących z modułów 6 i 9.
- *oceny stanu technicznego* posiadanych urządzeń technologicznych, jak również stanu przygotowań do realizacji planowanych napraw. Funkcja ta jest realizowana

w na podstawie danych otrzymywanych z modułu 1 i danych bezpośrednio dostarczanych do modułu technicznego.

- *ewidencji i aktualizacji*, gdzie w ramach tej funkcji jest realizowana typowa ewidencja środków trwałych dla potrzeb służb finansowo – księgowych, jak również tzw. „Paszportyzacja” - czyli aktualna dokumentacja techniczno - ruchowa na bieżąco aktualizowana.
- *emisji dokumentacji*, gdzie emitowana jest dokumentacja (tzw. warsztatowa) niezbędna dla prowadzenia napraw. Zaliczamy do niej: rysunki konstrukcyjne, karty i przewodniki technologiczne, dokumentację pobrania materiału, karty pracy i płacy itp. W tej grupie dokumentów znajduje się również wystąpienie o „zgode na wyłączenie urządzenia z ruchu” .

PU Podsystem użytkownika. Jest to podsystem, który eksploatuje maszyny i urządzenia. Fizycznie tworzą go wszystkie komórki przedsiębiorstwa, które realizują procesy podstawowe oraz przygotowawcze. Z tego podsystemu pochodzi większość danych zasilających moduł 1. Jeżeli firma ma rozwiniętą produkcję narzędzi i przyrządów specjalnych to wydział realizujący te zadania może również zostać zaliczony do tego podsystemu. W kontekście organizacyjnym działania w tej komórce są traktowane jako produkcja jednostkowa lub małoseryjna ze wszystkimi wynikającymi z tego konsekwencjami.

PP Pozostałe podsystemy. Relacje tych podsystemów z systemem zarządzania eksploatacją są w mniejszym stopniu zdefiniowane. Ich ilość oraz wpływ na SE w dużej mierze zależy od obowiązującej w całej firmie strategii zarządzania, systemu transmisji i przetwarzania danych.

4. Komputerowe wspomaganie procesu zarządzania systemem eksploatacji

Dotychczasowe rozważania problemu przetwarzania danych nie precyzowały struktury systemu informatycznego, jak również nie definiowały nośników i mediów transmisji danych. Popularne systemy informatyczne przedsiębiorstw są integralną częścią systemów zarządzania, szczególnie w zakresie technicznym i mikroekonomicznym.

System informatyczny (informacji techniczno-ekonomicznej) to zespół metod i urządzeń technicznych, przy pomocy których gromadzi się i weryfikuje dokumenty źródłowe, przetwarza zawarte w nich dane na informacje techniczne i ekonomiczne, prezentuje się tę informację i wykorzystuje bezpośrednio do celów zarządzania przedsiębiorstwem. Takie systemy uwzględniające szczególnie potrzeby zarządzania służą do strategicznego sterowania wieloma procesami.

Szczegółowe zadania praktycznej realizacji takiego systemu informatycznego przedsiębiorstwa można ująć w następujące grupy problemowe :

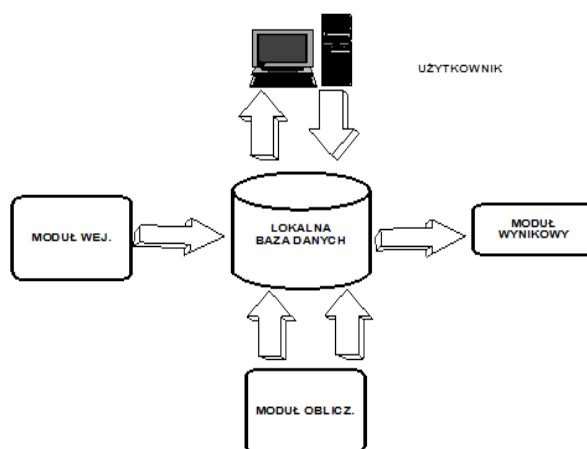
- podsystem gromadzenia i weryfikacji danych;
- podsystem przetwarzania danych;
- podsystem prezentacji i wykorzystania informacji.

Umożliwiają one: sporządzanie wydruków, przekazywanie kierunkowe wydruków, kontrola wykonania poleceń, sporządzanie sprawozdań, prowadzenie kontroli ekonomicznej.

Oczywiście, nie zawsze wszystkie elementy systemu informatycznego są wykorzystywane w przedsiębiorstwie, lecz ich tu wyróżnienie daje przegląd ogromnych możliwości technologii informatycznej w sterowaniu działalnością dobrze zorganizowanego zakładu. Poza tym, na tle tej struktury informatycznej zakładu łatwiej umiejscowić i wskazać zadania informatycznego wspomaganie eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie. System eksploatacji zarządza coraz bardziej złożonymi systemami

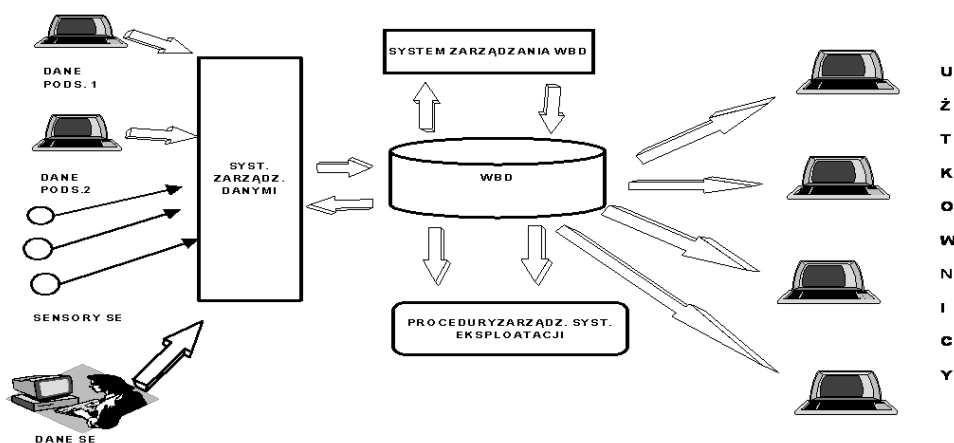
technicznymi, które alokują w sobie istotny dla działalności przedsiębiorstwa kapitał. Godzina postoju obrabiarki typu CNC kosztuje ponad dwanaście tysięcy złotych. Nieplanowany postój kilku takich obrabiarek może spowodować utratę płynności finansowej firmy, stąd tradycyjne metody monitoringu, planowania i kontroli przebiegu napraw są zbyt statyczne. W zależności od zasobów finansowych firmy proponuje się następujące warianty komputerowego wspomaganie procesu zarządzania systemem eksploatacji (SE):

- a) **w oparciu o rozproszoną bazę danych** - wariant przewidziany dla małych firm (zatrudnienia w granicach 100 – 150 pracowników) o ograniczonych zasobach finansowych.



Rys. 7. Struktura systemu wspomagającego zarządzanie SE (wariant a)

- b) **w oparciu o wspólną bazę danych**



Rys. 8. Struktura systemu wspomagającego zarządzanie SE (wariant b)

5. Podsumowanie

Budowa modelu systemu zarządzania eksploatacją pozwoliła na zidentyfikowanie podstawowych elementów jego otoczenia, jak również wyróżnienie modułów wchodzących w skład samego podsystemu. Zdefiniowanie funkcji realizowanych przez poszczególne moduły jak i uwzględnienie elementów kosztowych pozwala na tworzenie procedur działania podsystemu eksploatacji w strukturze przedsiębiorstwa. Umożliwia również zarządzanie danymi niezbędnymi dla potrzeb funkcjonowania tego obszaru działalności zakładu.

Różnorodność własności systemu eksploatacji, obiektów technicznych i realizowanych zadań implikuje różnorodność metod i środków badawczych, w tym także metod i form informatycznych systemów obsługi eksploatacji maszyn.

Literatura

1. Gościński J.: Cykl życia organizacji. PWE Ww-wa 1989r.
2. Grudzewski W, Pietrowski H.: Modułowa organizacja przedsiębiorstwa. Zeszyty naukowe IOPM 1989r.
3. Hess J. Das Rationalisierungspotentialichnoch Lange nichtausgeschopft. Handelsblat Berlin 1993r. Jaskulski Z.: Model zarządzania podsystemem eksploatacji,. 2nd International Conference Multimedial in Business 2000. Częstochowa, 2000r.
4. Kelly A.: The mechanism of management. ACCA Berlin 1993r.
5. Lewandowski J.: Zarządzanie środkami trwałymi. PWN W-wa 1998r.
6. Muhleman A. P.: Zarządzanie, Produkcja i usługi. PWN W-wa 1997r.
7. Pszczółkowski T.: Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Zakład Narodowy im. Osolińskich Wrocław 1978r.
8. Pietrowski H.: Modułowy system organizacji przedsiębiorstwa. PWE W-wa 1981r.

Pracę wykonano w ramach projektu POIG nr. WND-POIG.01.03.01-00-212/09

Dr inż. Mariusz ŻÓŁTOWSKI
Wydział Zarządzania
Uniwersytet Technologiczno – Przyrodniczy
im J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy
85-796 Bydgoszcz , al. Prof. S. Kaliskiego 7
tel./fax: (52) 340-82-18
e-mail: mazolto@utp.edu.pl