

*Jacek Klich*

# Systemy produkcji zorientowane na człowieka

Wyniki badań prowadzonych w państwach Unii Europejskiej w ramach programu MONITOR-FAST, koncentrującego się na zaawansowanych systemach produkcji, raz jeszcze pokazały, że kluczowym czynnikiem sukcesu firmy są zatrudnieni w niej ludzie. Okazało się bowiem, że wydajność i poziom konkurencyjności jest funkcją nie tyle samego technicznego uzbrojenia pracy i poziomu stosowanej technologii, co umiejętnego łączenia tych czynników z odpowiednią organizacją pracy i umiejętnościami pracowników [1].

Na początku lat osiemdziesiątych za czynniki decydujące o osiąganiu przewagi konkurencyjnej uznawano nowe technologie informacyjne, robotyzację i automatyzację, skomputeryzowane systemy produkcji (*Computer Integrated Manufacturing - CIM*), całkowicie zautomatyzowane elastyczne systemy produkcyjne (*Flexible Manufacturing Systems - FMS*) itp. W automatyzacji dostrzegano czynnik pozwalający na skuteczną konkurencję z państwami o taniej sile roboczej. Pod koniec lat osiemdziesiątych okazało się jednak, że nowoczesna technologia *per se* nie prowadzi do osiągnięcia proporcjonalnie większych efektów ekonomicznych. Często wysokie inwestycje w automatyzację produkcji prowadziły do ekonomicznych rozczarowań i strat. Inwestycje takie okazywały się mało dostosowane do oczekiwań rynku, standardów jakościowych, innowacji produktowych.

Na fali rozczarowania do w pełni zautomatyzowanych systemów produkcyjnych nastąpił renesans zainteresowania rolą czynnika ludzkiego w procesie produkcji. W badaniach podjęty został temat tzw. antropocentrycznych systemów produkcji (ASP), czyli takich modeli zaawansowanych systemów wytwarzania, w których w procesie produkcji dąży się do osiągnięcia równowagi między czynnikiem technicznym (technologia) i ludzkim (siła robocza).

## Idea systemów ASP i warunki potrzebne do ich wprowadzania

**P**odstawowymi zmiennymi, w oparciu o które można opisać system ASP, są: strategia permanentnego kształcenia pracowników, nowoczesna organizacja pracy i stosowane technologie oraz nowoczesne formy zarządzania. Te elementy ASP można przedstawiać na czterech poziomach struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa:

pojedynczym stanowisku pracy, poziomie zespołu zadaniowego, wydziału oraz całego przedsiębiorstwa.

Kwestie kształcenia i doskonalenia zawodowego na poziomie stanowiska pracy i zespołu zadaniowego posiadają w systemie ASP znaczenie specjalne. Idea ASP zakłada bowiem aktywny udział pracowników szczebla bezpośrednio wykonawczego w planowaniu, programowaniu i nadzorowaniu czynności związanych z produkcją, a to wymaga określonego poziomu wiedzy. Zakładana jest również efektywna współpraca kierowników średniego szczebla zarządzania z pracownikami liniowymi, co dokonywać się ma m.in. przez łamanie istniejących barier między pracownikami wykonującymi pracę fizyczną i tymi, którzy wykonują pracę umysłową, koncepcyjną. Pracownicy średniego szczebla kierowania przechodzić muszą intensywny kurs w zakresie budowania nowych stosunków międzyludzkich w miejscu pracy.

Systemy ASP wymagają nowego spojrzenia na kwestie zarządzania. Do wprowadzenia systemu ASP niezbędna jest nowoczesna wiedza z zakresu wprowadzania i zarządzania zmianą w organizacji, właściwy przepływ informacji oraz pełne współdziałanie wszystkich pracowników w przedsiębiorstwie. Element współdziałania jest szczególnie istotny w decydowaniu o wprowadzaniu i wdrażaniu nowych technologii w firmie. Warunkiem skutecznej realizacji takiego zadania jest decentralizacja decyzji i odpowiedzialności.

W zakresie organizacji pracy system ASP zakłada, że w przedsiębiorstwie stosowany jest podział na samodzielne jednostki/centra zysku z delegacją odpowiedzialności za sprawy produkcji na poziom jednostek podstawowych. Akcentuje się potrzebę codziennej, stałej współpracy między „ekspertami”. Pojęcie to jest w logice ASP rozumiane szczególnie. „Ekspertami” są zarówno bezpośredni wykonawcy (pracownicy liniowi), jak i kadra zarządzająca. Współpraca taka jest warunkowana m.in. sprawnością systemu komunikowania się w przedsiębiorstwie osób i komórek realizujących funkcje planistyczne, organizacyjne i wykonawcze.

W odniesieniu do organizacji na poziomie grupy zadaniowej system ASP zakłada, że do tych właśnie grup winien się dokonywać transfer funkcji, decyzji i zadań, pod warunkiem, że członkowie zespołu dają swoim doświadczeniem zawodowym i kwalifika-



cjami gwarancję prawidłowej realizacji nałożonych na grupę zadań. Na poziomie bezpośrednio wykonawczym winny być tworzone nie tylko warunki do optymalizacji pracy przez samych pracowników, ale dodatkowo musi być rozwijana i umacniana atmosfera korzystna dla stymulowania innowacyjności. Służy temu podmiotowe traktowanie pracowników i włączanie ich do działań planistycznych oraz związanych z programowaniem zadań. Z uwagi na różnice w stopniu zautomatyzowania różnych procesów produkcyjnych, tam, gdzie jest on wysoki, dąży się do integracji zadań związanych z programowaniem, opracowywaniem planów przeglądów maszyn i urządzeń, utrzymaniem ruchu itp., zaś w przedsiębiorstwach, gdzie stopień automatyzacji jest mniejszy, stosuje się metody wzbogacania czynności czy rotacji na stanowiskach pracy.

W systemach ASP wykorzystujących nowe technologie podkreśla się, że najważniejsze znaczenie posiada programowanie maszyn i urządzeń. Maszyny i technologia mają w filozofii ASP znaczenie uzupełniające.

Na poziomie stanowiska pracy sami pracownicy programują systemy obsługi robotów i inne urządzenia, wykorzystują informacyjne systemy wspierania decyzji, techniki wspierające umiejętności pracowników, systemy wspomaganie kontroli procesu produkcji oraz techniki przekazujące symboliczne, uproszczone informacje z baz danych, wykorzystywane następnie do usprawniania działań i optymalizacji podejmowanych decyzji. Na poziomie zespołów zadaniowych wykorzystywane są technologie ułatwiające planowanie i organizowanie pracy w zespole, zbieranie informacji, planowanie i podejmowanie decyzji przez grupę. Na poziomie wydziałów stosowane są urządzenia i techniki informacyjne umożliwiające komunikowanie się i prowadzenie dialogu z pracownikami poziomu podstawowego, a na najwyższym poziomie wykorzystywane są systemy umożliwiające i wspierające pracę w strukturach sieciowych.

### Zasady wykorzystywania technik i technologii w systemach ASP

**A**by można było realizować zasadę aktywnego włączania wszystkich pracowników w proces przygotowywania i nadzorowania produkcji, w systemie ASP akcentuje się potrzebę wprowadzania technik i technologii „przyjaznych” człowiekowi. Oznacza to, iż stosowane oprogramowanie i systemy komputerowe winny bazować na nieskomplikowanym, prostym języku, do pomocy w komunikowaniu się ludzi z systemem powinny być wykorzystywane proste urządzenia, jak np. pióra elektroniczne czy joysticki.

Takie „przyjazne” człowiekowi technologie winny być sprzęgnięte z odpowiednią organizacją pracy, która powinna umożliwiać programowanie pracy,

integrację funkcji wymagających umiejętności manualnych i intelektualnych na poziomie stanowiska pracy. Na poziomie zespołu zadaniowego wykorzystywane być powinny formy elastycznych systemów produkcji (ESP), gniazdowe systemy organizacji produkcji, samodzielne zespoły montażowe itp. Na poziomie wydziałów akcentuje się potrzebę współpracy między działami badawczo-rozwojowymi i produkcyjnymi, zespołami programującymi urządzenia produkcyjne i bezpośrednimi wykonawcami, działami technicznymi i wykonawcami, komórkami odpowiedzialnymi za planowanie oraz działami marketingu i sprzedaży. W odniesieniu do poziomu całego przedsiębiorstwa akcentuje się konieczność delegowania władzy i odpowiedzialności oraz potrzebę organizowania pracy w małych autonomicznych zespołach i grupach.

W filozofii APS pojedyncze stanowisko pracy musi być modelowane w taki sposób, by zapewnić optymalne wykorzystanie zdolności i możliwości pracownika. Stanowisko pracy musi równocześnie stwarzać możliwości indywidualnego rozwoju i uczenia się. Praca musi być określona w sposób holistyczny i zawierać w sobie wiele zadań, które stanowić będą wyzwania wzmacniające motywację, innowacyjność i pomysłowość wykonawcy poprzez zużytkowanie jego „ukrytej” wiedzy i doświadczenia. Operator danego urządzenia powinien wykonywać takie zadania jak planowanie, programowanie, ustalanie sekwencji czynności podczas wykonywania pracy, utrzymanie ruchu; winien ponosić odpowiedzialność za jakość, umieć komunikować się i współpracować z innymi w procesie produkcji.

Podstawowym elementem APS jest organizacja pracy, a technologia musi być odpowiednio adaptowana, by wspierać zastosowane formy organizacji pracy. Stąd postulat programowania urządzeń produkcyjnych na poziomie podstawowym. Grupa podejmująca autonomiczne decyzje co do organizacji pracy i planowania musi mieć możliwość korzystania z systemu programowania. System ten musi wspierać wypracowywane decyzje i zapewniać komunikację z ogólnym systemem planowania w firmie. Programy komputerowe obsługujące system wymiany informacji muszą być skonstruowane w taki sposób, by ich obsługa i sposób prezentacji informacji nie stanowiły przeszkody dla użytkowników. Systemy technologii muszą być adaptowane z uwzględnieniem wiedzy i doświadczeń zdobytych przez pracowników. Przykładem na zastosowanie takiego właśnie podejścia może być decyzja podjęta w jednym z kopenhaskich przedsiębiorstw projektowych, gdzie system CAD sprzężono z używaniem specjalnych piór elektronicznych do szkicowania. Proste w użyciu i obsłudze pióra umożliwiły pracownikom na szczeblach podstawowych nanoszenie swoich poprawek i propozycji do rozwiązań tworzonych w biurach projektowych z wykorzystaniem standardowych procedur CAD.

## Wskazówki do projektowania systemów ASP

Istota koncepcji APS związana jest z kształtowaniem nowej struktury, zapewniającej lepszą kooperację. APS zrywa ze strukturą opartą o tradycyjny podział pracy, strukturą hierarchiczną i wysoką specjalizacją. Bazuje na założeniach holistycznych, idei współpracy, strukturach płaskich, dobrze wyszkolonej kadrze, która posiada możliwości uczenia się i podejmowania decyzji. Nowe struktury wymagają stosowania odmiennych procedur zapewniających partycypację pracowniczą w zarządzaniu. Pracownicy muszą być szkoleni i kształceni w sposób permanentny, a kierownicy muszą rozumieć tę potrzebę i umieć pokierować całym procesem. Wskazania te nie są łatwe do wprowadzenia w życie, nawet w przedsiębiorstwach nowo tworzonych, i potęgują się w firmach z pewnym stażem i wykształconymi przez lata rodzajami więzi międzyludzkich.

System ASP może być wprowadzony przy wykorzystaniu nowego, dualnego podejścia do projektowania (*Dual Design Approach* – DDA). Projektowanie systemów technicznych jest pojmowane często w sposób jednostronny jako przede wszystkim wprowadzanie systemów zautomatyzowanych. Doświadczenia wskazują jednak, że wprowadzanie w pełni zautomatyzowanych systemów nie jest możliwe. Systemy techniczne będą zawsze budowane z technologii i ludzi. Dualistyczne podejście do projektowania jest zespołem zasad gwarantujących odpowiednie relacje i rozwój tak czynnika ludzkiego, jak i technologicznego. Zazwyczaj projektanci dążą do stworzenia w pełni zautomatyzowanych systemów (co reprezentuje odwrócony trójkąt po lewej stronie rys. 1).

Jednakże na pewnym etapie okazuje się, że pewne elementy systemu nie mogą zostać zautomatyzowane – czy to z przyczyn ekonomicznych, czy to technologicznych. Wówczas jest sprawą dosyć trudną wprowadzić do tak zaprojektowanego systemu ludzi, których zakres czynności na poszczególnych

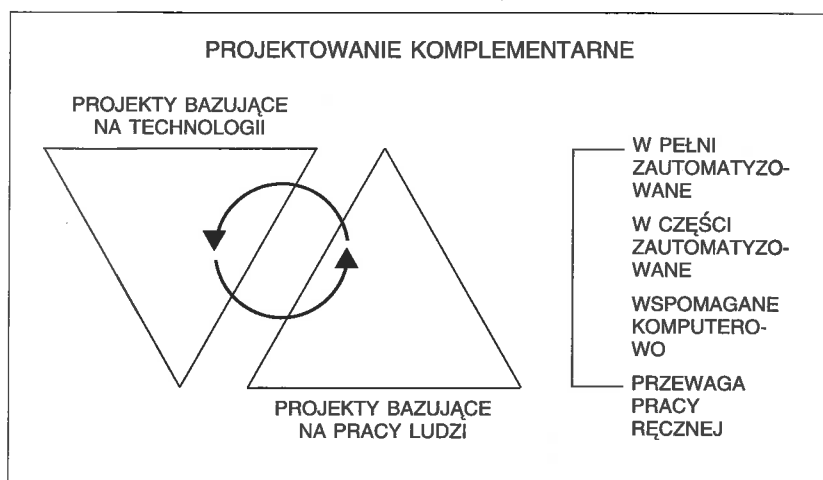
stanowiskach pracy jest *de facto* efektem ograniczonych środków bądź niewydolności technologii. W takiej sytuacji zaprojektowany system nie będzie mógł wykorzystywać wszystkich możliwości i wartości, jakie wnoszą do niego ze sobą ludzie. Drogą do złagodzenia tego problemu może być projektowanie systemów z uwzględnieniem czynnika ludzkiego i pracy ludzkiej. Przy takim podejściu projektuje się system, który do realizacji celów wykorzystuje przede wszystkim pracę ludzką (co obrazuje trójkąt po prawej stronie rysunku 1). Istota dualistycznego podejścia do projektowania sprowadza się do równoległego, jednoczesnego stosowania tych dwóch podejść i do próby wyznaczenia punktu równowagi między czynnikiem technologicznym i ludzkim. W tym celu trzeba uprzednio określić korzyści i straty związane z wprowadzaniem wersji pełnej automatyzacji i wersji wykorzystującej przede wszystkim pracę ludzką. Przykładem na skuteczność takiego właśnie podejścia do projektowania systemu jest stalownia Dalmine we Włoszech, gdzie na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych dokonano głębokich zmian restrukturyzacyjnych, wprowadzając niektóre z zasad ASP.

## Doświadczenia we wprowadzaniu systemów ASP

Rozwiązania techniczno-organizacyjne klasyfikowane jako odpowiadające filozofii systemu ASP mogą być wprowadzane w różnym zakresie i na różnych poziomach organizacyjnych firmy. Efekty stosowania elementów ASP w przedsiębiorstwach przedstawiane w literaturze są zazwyczaj pozytywne. Badania Kidda [2] wykazały, że w wyniku stosowania niektórych elementów systemu ASP wzrosły co prawda średnie koszty bezpośrednie płacy (o 10%), ale koszty pośrednie zmniejszyły się o około 28%, koszty energii o 15%, a o 71% zmniejszyła się liczba braków. Badania Brandta [3] dowiodły, że w wyniku wprowadzenia ASP (zakłady Thyssen, Spitznas, Freudenberg, F&G, Sealectro, Westland, Lucas, Volvo) w większości firm uzyskano obniżkę kosztów, zmniejszenie zapasów i skrócenie czasu operacji.

Mimo pozytywnych doświadczeń ze stosowaniem systemu ASP w przedsiębiorstwach, trzeba skonstatować, że przyjmuje się on w krajach UE bardzo powoli. Przyczyn takiego stanu rzeczy jest wiele. W odniesieniu do mniej rozwiniętych państw UE wskazuje się na relatywnie niski poziom wiedzy i umiejętności zawodowych pracowników zatrudnionych w przedsiębiorstwach, stosujących nowoczesne techniki

Rys. 1. Schemat dualnego podejścia do projektowania



i technologicie, małe zaangażowanie kadry kierowniczej we wprowadzanie systemu ASP, niemożność prowadzenia własnych, krajowych badań nad nowymi technologiami i produktami, brak dyskusji na temat konieczności humanizacji pracy, partycypacji pracowników w zarządzaniu. Duży udział korporacji międzynarodowych w przemyśle powoduje, że nie występuje sprzyjający klimat do dyskusji na temat nowej, własnej, krajowej polityki w zakresie stosunków przemysłowych.

Wśród czynników hamujących rozwój ASP w wysoko uprzemysłowionych państwach UE wymienia się najczęściej istnienie barier społecznych i ekonomicznych, takich jak taylorowskie podejście menedżerów do wdrażania technologii komputerowych do produkcji, standardowa, masowa produkcja, przywiązanie do kastowych stosunków w przedsiębiorstwach (chęć zachowania swojego płacowego i społecznego statusu przez grupy menedżerów), niski poziom wzajemnego zaufania do siebie pracodawców i związkowców [4].

Z powyższego wynika, że system ASP nie jest jeszcze receptą na teraz. Czy będzie nią w przyszłości?

Jacek Klich

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] WOBBE W., *Anthropocentric Production Systems. A Strategic Issue for Europe*, APS Research Papers Series, Vol. 1, July 1991.
- [2] KIDD P., *Organisation, People and Technology in European Manufacturing*, Research Report, FAST, Brussels 1991.
- [3] BRANDT D., *Advanced Experiences – European Case Studies on Anthropocentric Production Systems*, mimeo, HDZ, Aachen 1990.
- [4] LEHNER F., *APS: The European Response to Advanced Manufacturing and Globalisation*, Synthesis Report, FAST, Brussels 1991.

Autor jest pracownikiem naukowym w stopniu doktora Katedry Zarządzania i Projektowania Systemów Opieki Zdrowotnej Szkoły Zdrowia Publicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

## Komitet Nauk Organizacji i Zarządzania PAN ustanowił MEDAL IMIENIA TADEUSZA KOTARBIŃSKIEGO

– wielkiego polskiego uczonego, prezesa Polskiej Akademii Nauk w latach 1957–1962.

Medal ten będzie przyznawany osobom lub instytucjom, które w poważnym stopniu przyczyniły się do postępu w organizacji i zarządzaniu:

- osobom, których całokształt dorobku naukowego w poważnym stopniu przyczynił się do postępu w naukach organizacji i zarządzania,
- osobom lub instytucjom za wyróżniające się dokonania praktyczne w organizacji i zarządzaniu, odznaczające się wysoką efektywnością ekonomiczną i społeczną.

#### Założenia do regulaminu pracy kapituły medalu

- Całokształt spraw i decyzji związanych z przyznawaniem medalu będzie należał do kapituły i w tym zakresie będzie ona występowała w imieniu Komitetu.
- Kapituła w składzie 8–10 osób będzie powoływana uchwałą plenarnego posiedzenia Komitetu na okres jego kadencji.
- Kapituła wyłoni ze swego grona prezydium, składające się z przewodniczącego, zastępcy przewodniczącego i sekretarza. Prezydium będzie kierować pracą kapituły i będzie podejmować operatywne decyzje, niezbędne do jej sprawnego funkcjonowania.
- Prawo zgłaszania kandydatów do wyróżnienia medalem będą mieli w pierwszej kolejności członkowie Komitetu. Uprawnienia będą miały także szkoły wyższe i ich jednostki organizacyjne (wydziały, instytuty, katedry), jednostki o charakterze naukowo-badawczym, organizacje społeczne oraz instytucje gospodarcze i administracyjne.
- Każdy wniosek, niezależnie od tego, kto go zgłosi, będzie podlegał opinii dwóch recenzentów, wyznaczonych przez prezydium kapituły. Recenzentami będą w pierwszej kolejności członkowie Komitetu.
- Decyzje o przyznaniu medalu podejmowane będą w postaci uchwały kapituły, przy czym ważność uchwały wymaga obecności na posiedzeniu minimum 50% członków. Decyzje zapadają zwykłą większością głosów.
- Głosowanie przeprowadzane będzie w trybie tajnym.
- Członków kapituły obowiązywać będzie tajność obrad i głosowania w sprawie przyznania medalu.

#### Skład kapituły

W skład pierwszej kapituły medalu wejdą:

- Przewodniczący i Sekretarz obecnej kadencji Komitetu,
- Przewodniczący poprzedniej kadencji Komitetu,
- Prezes Polskiej Akademii Nauk,
- Prezes NOT lub TNOiK,
- Przedstawiciel zespołów badawczych współpracujących z prof. T. Kotarbińskim,
- Przedstawiciel sponsorów.