

Gospodarka narzędziowa

Tool management

PIOTR CICHOSZ
RAFAŁ SUBBOTKO *

DOI: 10.17814/mechanik.2016.10.352

Przedstawiono warianty gospodarki narzędziowej, w tym obsługiwanej przez firmę zewnętrzną. Omówiono możliwość indywidualnej konfiguracji projektu Tool Management wraz z możliwościami jego najlepszego dopasowania do struktury organizacyjnej i wielkości przedsiębiorstwa. Omówiono przykłady wdrożonych projektów o zróżnicowanych profilach ich konfiguracji.

SŁOWA KLUCZOWE: gospodarka narzędziowa, skrawanie

The paper describes the different variants of the tool management service executed by an external company. It demonstrates the ability of individually configuration of the tool management project as well as its optimization capabilities. The paper cited examples of existing projects and the results of their implementation.

KEYWORDS: tool management, machining

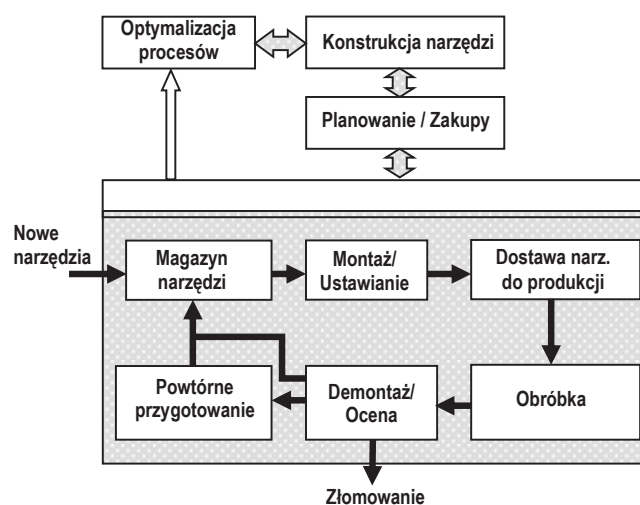
Każde przedsiębiorstwo, które w obszarze swojej produkcji realizuje obróbkę skrawaniem, musi w szerszym bądź węższym stopniu prowadzić gospodarkę narzędziową. Rola prawidłowo prowadzonej gospodarki jest tym bardziej znacząca, im więcej i droższych narzędzi jest eksploatowanych w systemie wytwórczym. Organizacja tej gospodarki oraz zakres jej zadań różni się w poszczególnych firmach ze względu na ich wielkość, jak też rodzaj i strukturę aktywności produkcyjnej. W większości przedsiębiorstw gospodarka narzędziowa nie stanowi głównego obszaru działalności, a jedynie pełni funkcje pomocnicze. Z tego powodu zdarza się, że zasoby ludzkie i środki finansowe przeznaczone na nią są marginalizowane. Skutkiem tego może być spóźniona reakcja na pojawiające nowości w obrębie podaży nowoczesnych narzędzi, jak i trendów światowych dotyczących organizacji produkcji, a w konsekwencji obniżenie efektywności wytwarzania. Godna uwagi jest idea działalności gospodarki narzędziowej zewnętrznemu podmiotowi gospodarczemu [2, 3]. W Polsce tego rodzaju zlecenia zaczęły się pojawiać wraz z przemianą polityczno-gospodarczą lat 90. dwudziestego wieku. Rozpowszechniła się wówczas terminologia anglosaska, ponieważ w języku polskim brak było jednoznacznego nazewnictwa na tego typu aktywności. Stosowano określenia: *outsourcing* – oznaczające wydzielenie aktywności okołoprodukcyjnej przedsiębiorstwa i powierzenie jej obsługi firmie zewnętrznej oraz *tool management* – oznaczające gospodarkę narzędziową. Pojawił się wówczas zachodni inwestorzy, którzy, lokując w Polsce swoją produkcję, w planach inwestycyjnych nie ujmowali już gospodarki narzędziowej, przeprowadzanej siłami wewnętrznymi – a powierzali ją wykwalifikowanym firmom zewnętrznym,

w większości przypadków światowym producentom narzędzi lub firmom wyspecjalizowanym w ich obrocie.

Drugim, równie częstym przypadkiem było przejmowanie polskiego państwowego przedsiębiorstwa przez inwestora zagranicznego, który jako jedno ze swoich założeń przeprowadzał proces wydzielenia wewnętrznej gospodarki narzędziowej przedsiębiorstwa i powierzał ją, często wraz z pracownikami i wyposażeniem, wykwalifikowanej firmie zewnętrznej o dużej wiedzy i doświadczeniu zdobywanym w wielu projektach realizowanych na całym świecie. Najczęstszym przypadkiem była chęć wprowadzenia zewnętrznego zarządzania gospodarką narzędziową bez jednoznacznej identyfikacji wszystkich jej funkcjonalności, określenia priorytetów oraz celów, które poprzez takie wydzielenie powinny zostać osiągnięte, oraz ewentualnych procesów, które powinny zostać utrzymane w wewnętrznej organizacji przedsiębiorstwa. Ten ostatni aspekt wydaje się niezmiernie istotny z uwagi na zachowanie pełnej wiedzy o procesach zmian przeprowadzanych w przedsiębiorstwie, zarówno w celu zapobiegania ewentualnym działaniom monopolistycznym, jak również zachowania wiedzy technologicznej w odpowiednich służbach przedsiębiorstwa.

Czym jest tool management (TM)

Istotę gospodarki narzędziowej najlepiej jest zdefiniować poprzez procesy, które są w niej zawarte. Schemat obiegu narzędzi niemal w każdym systemie gospodarki narzędziowej, bez względu na to, czy jest ona prowadzona siłami własnymi, czy też powierzono ją firmie zewnętrznej, przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat obiegu narzędzi wewnątrz przedsiębiorstwa

Jak wynika ze schematu, gospodarka narzędziowa zajmuje się obiegiem zarówno narzędzi nowych, jak i zużytych, w tym narzędzi podlegających procesowi regeneracji

* Prof. dr hab. inż. Piotr Cichosz (piotr.cichosz@pwr.edu.pl) – Katedra Obrabiarek i Technologii Mechanicznych, Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej; dr Rafał Subbotko (r.subbotko@guehring.pl) – Gühring Sp. z o.o.

oraz narzędzi, które po okresie swojej pracy winny zostać zełmowane (np. płytek skrawających).

Na rys. 2 przedstawiono klasyfikację modułową procesów gospodarki narzędziowej dokonaną przez dr. Steffena Langa [3]. Do pięciu podstawowych modułów zaliczyć można:

- planowanie procesu,
- logistykę,
- użycie narzędzi,
- utrzymanie narzędzi,
- optymalizację procesu/ów.

Każdy z wymienionych modułów zawiera szereg procesów, które w swojej istocie dotyczą istotnych zagadnień TM.

Schemat modułowy procesów TM ułatwia decyzję o powierzeniu zarządzania gospodarką narzędziową podmiotowi zewnętrznemu oraz identyfikację procesów podlegających outsourcingowi. Umożliwia również wybranie swojego indywidualnego, dopasowanego do potrzeb danego przedsiębiorstwa modelu projektu TM, określenie jego celów, a w efekcie końcowym rozliczenie ich efektywności.

Rodzaje projektów tool management

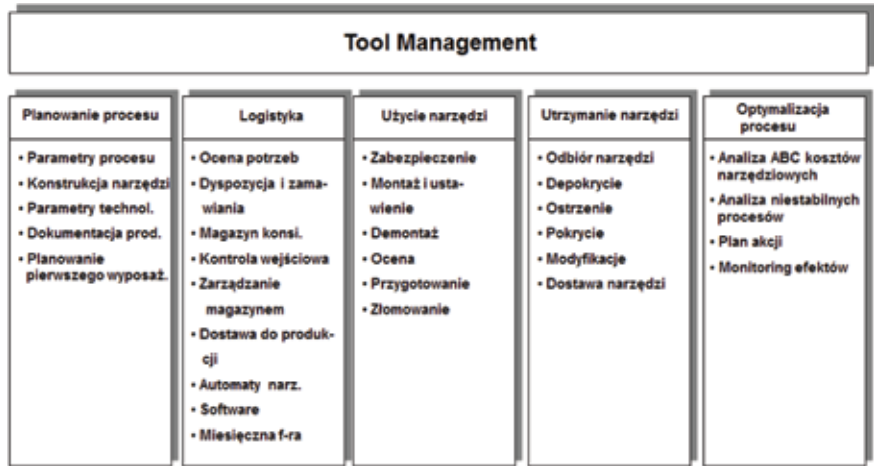
Ze względu na rodzaj obsługi projekty tool management można podzielić na trzy podstawowe modele:

- wewnętrzny – przeprowadzany tylko i wyłącznie siłami przedsiębiorstwa,
- częściowy – gdzie za część projektu odpowiada podmiot zewnętrzny, np. za pełną regenerację narzędzi czy za ich logistykę (logistyczny TM),
- pełny – gdzie odpowiedzialność za całość TM przejmuje podmiot zewnętrzny.

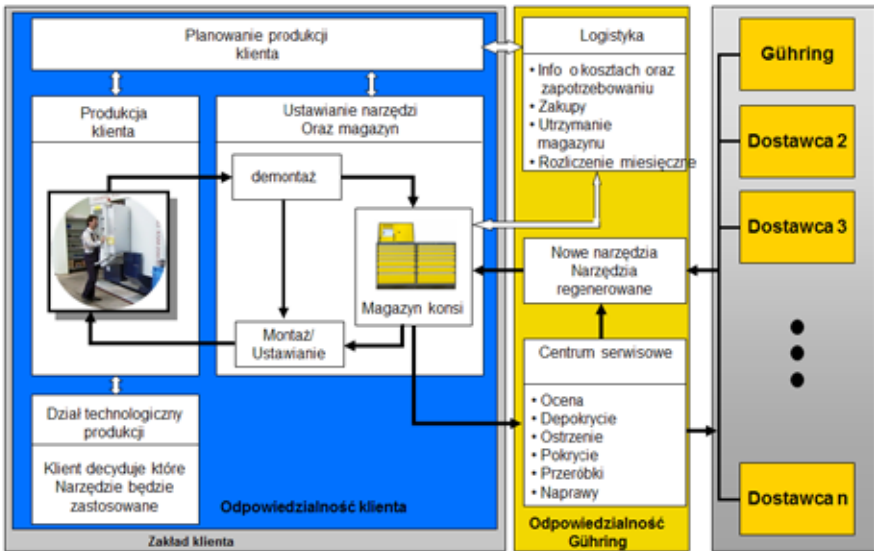
Przykład logistycznego projektu TM pokazano na rys 3. Niebieska ramka obrazuje działania wewnątrz zakładu produkcyjnego. Czarne strzałki pokazują obieg narzędzi, a białe – przepływ informacji pomiędzy firmą a podmiotem obsługującym projekt TM.

Jak wynika z rys. 3, odpowiedzialność przedsiębiorstwa obejmuje pełen zakres obsługi produkcji, również w zakresie optymalizacji technologicznej. Natomiast odpowiedzialność zewnętrznego operatora TM skupia się na zagadnieniach logistycznych. W projekcie tym interfejsem pomiędzy przedsiębiorstwem a operatorem TM jest magazyn konsygnacyjny narzędzi, w tym przypadku – automatyczny magazyn wydawczy.

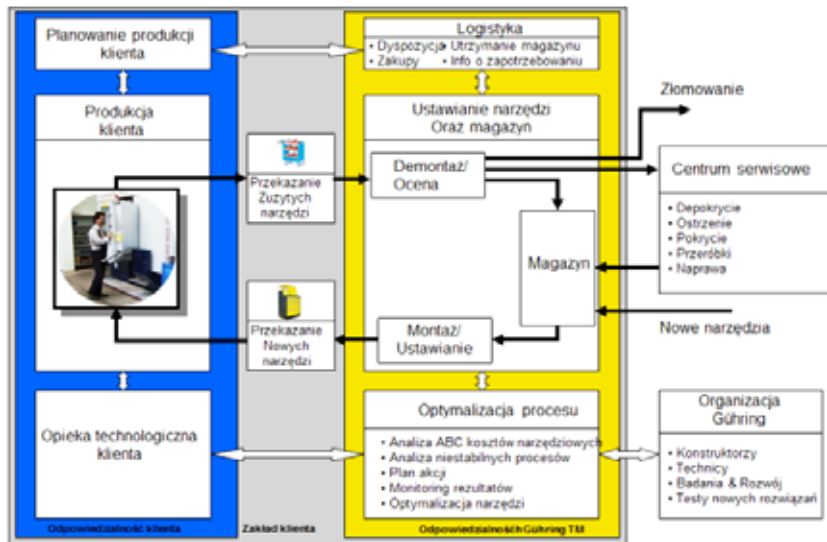
Rodzaj innego, tzw. technologicznego projektu tool management



Rys. 2. Klasyfikacja modułowa procesów wewnątrz gospodarki narzędziowej



Rys. 3. Schemat logistycznego projektu tool management



Rys. 4. Struktura technologicznego projektu tool management

pokazano na rys. 4. W takim projekcie firma jest w dalszym ciągu odpowiedzialna za swoją produkcję, jak również częściowo za obsługę technologiczną działów produkcyjnych. Działania technologiczne jednakże przeprowadzane są w porozumieniu i ścisłej współpracy z operatorem projektu TM, zarówno w zakresie optymalizacji rozwiązań narzędziowych, jak również w zakresie przebiegu procesu produkcyjnego, np. poprzez optymalizację programów obróbkowych. W projekcie takim przedsiębiorstwo jest ostatnią instancją decyzyjną w zakresie podejmowanych zmian, jak również optymalizacji, które operator może podjąć jedynie przy akceptacji i za wiedzą zlecającego.

Zasadą przy takich projektach jest ustalanie warunków podejmowanych działań optymalizacyjnych, sposobu ich planowania, przeprowadzania oraz dokumentowania uzyskanych rezultatów. Te ostatnie muszą być potwierdzone minimum kilkukrotnym przeprowadzeniem pozytywnych testów, których wynik musi być powtarzalny w określonej uprzednio tolerancji statystycznej.

Metody rozliczania projektów tool management

W praktyce operacyjnej projektów TM wyłonić można kilka najpopularniejszych sposobów ich rozliczania. Jako zasadę przyjmuje się zazwyczaj jedną, comiesięczną fakturę, która jest najczęściej suplementowana przez załączniki, dzięki którym można szczegółowo określić strukturę poniesionych w danym miesiącu kosztów gospodarki narzędziowej. Do najpopularniejszych metod rozliczania projektów TM należą:

- **płatność za narzędzie bądź usługę** – gdzie wynegocjowane uprzednio ceny usług i towarów stanowią podstawę do miesięcznej faktury za dostarczone towary bądź wykonane usługi. W modelu tym ewentualne koszty pracownice operatora projektu TM doliczane są jako osobna pozycja bądź wliczone są w cenę usług czy też towarów.
- **płatność za wykonaną część (produkt)** – podstawę do wystawienia faktury stanowi ilość wykonanych przez klienta w danym okresie czasu produktów, pomnożona przez uprzednio wynegocjowaną stawkę. Również w tym przypadku mogą być doliczane osobno koszty obsługi projektu.

Wybrane przykłady funkcjonujących projektów tool management w Polsce

Projekt TM wdrożony w firmie Stomet w Sanoku jest przykładem zaawansowanego projektu technologicznego TM, w którym operator przejął pełną odpowiedzialność zarówno za dostawy nowych narzędzi, jak i za ich późniejszą pełną regenerację. Narzędzia dostarczane są do automatu wydającego firmy Gühring (rys. 5), którego oprogramowanie umożliwia odpowiednie wcześnie powiadomienie o konieczności dostaw narzędzi bądź o konieczności odbioru narzędzi do regeneracji. W projekcie tym operator (firma Gühring) nie ogranicza się tylko do zagadnień logistycznych, ale uczestniczy czynnie w procesie optymalizacji doboru narzędzi i procesów technologicznych.

W kolejnym projekcie TM zrealizowanym w firmie Volkswagen Motor Polska Sp. z o.o. w Polkowicach (VWMP) realizowane są następujące zadania:

- ustawianie narzędzi za pomocą przyrządów ustawczych,
- demontaż narzędzi po ich zdjęciu z obrabiarki,
- dostawy narzędzi z linii produkcyjnych oraz ich odbiór z obrabiarek po zakończeniu pracy,

- regeneracja narzędzi skrawających poprzez ostrzenie, ponowne powlekanie czy też poprzez wymianę płytek w przypadku narzędzi z ostrzami wykonanymi z PKD,
- naprawa zużytych oprawek narzędziowych,
- ustawianie niektórych narzędzi na obrabiarkach,
- doradztwo technologiczne.



Rys. 5. Automat wydający Gühring w projekcie TM Stomet

Ze względu na skalę projektu oraz wielkość produkcji wynoszącą blisko 2600 silników wysokoprężnych dziennie, do obsługi projektu utworzono zespół ponad 30 wykwalifikowanych pracowników firmy Gühring, którzy pracują w systemie czterobrygadowym i zapewniają ciągłą obsługę w zakresie realizowanego projektu.

W fabryce VWMP powstał na potrzeby projektu zakład serwisowy firmy Gühring (rys. 6 i 7), który jest wyposażony w najnowocześniejsze urządzenia oraz przyrządy pomiarowo-ustawcze, pięcioosiowe szlifierki narzędziowe oraz nowoczesną komorę służącą do nakładania powłok przeciwzuzyciowych.



Rys. 6. Centrum serwisowe Gühring wewnątrz VWMP



Rys. 7. Centrum Serwisowe Gühring wewnątrz VWMP

W celu optymalizacji procesów logistycznych w zakresie dostaw oraz odbioru narzędzi z linii produkcyjnych zastosowano zrobotyzowany, zdalnie sterowany system transportowy FTS (rys. 8), dzięki któremu zminimalizowano udział pracowników w czynnościach pośrednich i skierowano ich do bardziej odpowiedzialnych zadań.



Rys. 8. FTS – zrobotyzowany system logistyczny do transportu narzędzi

W projekcie utworzono również centrum szkoleniowe (rys. 9), gdzie przeprowadzane są prezentacje najnowszych osiągnięć optymalizacyjnych zarówno dla pracowników firmy, jak i gości odwiedzających zakład Volkswagena w Polkowicach.



Rys. 9. Centrum Szkoleniowe Gühring w Polkowicach

Podsumowanie

Zlecenie prowadzenia gospodarki narzędziowej firmie zewnętrznej ma kilka niepodważalnych zalet, do których zaliczyć można:

- ograniczenie aktywności własnej w odniesieniu do działań pomocniczych, co stwarza możliwość zmniejszenia inwestycji i zatrudnienia pracowników lub skierowania ich do innych zadań,
- skorzystanie z bogatej wiedzy i doświadczenia wyspecjalizowanych firm, dla których gospodarka narzędziowa może stanowić główną działalność – jest to szczególnie istotne np. w przypadkach uruchamiania nowej produkcji w nowym miejscu terytorialnym, gdy brakuje obsługi o specyficznych, specjalistycznych i wysokich kwalifikacjach,
- zazwyczaj mniej problemów wynikłych z ewentualnych czasowych bądź trwałych ograniczeń/wahań wielkości produkcji.

Warunkiem powodzenia wprowadzenia outsourcingu jest umiejętne zdefiniowanie powierzanych zadań oraz właściwe wynegocjowanie kosztów takiej obsługi. Ważną sprawą jest także uświadomienie własnych pracowników co do tego, że bez ich dużego zaangażowania i chęci współpracy z firmą zewnętrzną wprowadzenie takiego projektu może nie być tak efektywne, jak zakładano, bądź też zgoła spalić na panewce.

Kolejnym istotnym czynnikiem powodzenia outsourcingu jest elastyczność zachowań i działań obu podmiotów współpracujących, zwłaszcza w stosunku do wystąpienia wszelkiego rodzaju zakłóceń wewnętrznych i zewnętrznych, które są trudne do zdefiniowania w chwili podpisywania umowy o współpracy. Trzeba też zdawać sobie sprawę z tego, że mimo wielu wspólnych celów obu firm, jak np. zwiększenie wydajności i efektywności wytwarzania, niektóre cele mogą być rozbieżne, gdyż jedna firma chce uzyskać jak najtańszą usługę, a druga osiągać maksymalny zysk. Dlatego też podpisując umowę z firmą zewnętrzną, należałoby w jakiś sposób uwarunkowania te uwzględnić, np. w postaci zachęty finansowej od takich działań, które mogą być potencjalnym źródłem np. zwiększenia wydajności w wąskich gardłach, obniżenia kosztów wytwarzania itp.

Powierzenie zarządzania gospodarką narzędziową podmiotowi zewnętrznemu wymaga podjęcia odpowiedzialnej i przemyślanej decyzji. Stąd określenie celów oraz zasad i warunków przeprowadzenia takiego projektu jest niezmiernie ważne również w aspekcie wyboru potencjalnych kandydatów na operatora projektu TM. Firma Gühring jest światowym liderem w obsłudze projektów tego typu i dysponuje organizacją gotową do podjęcia takich zadań praktycznie w każdym miejscu świata.

LITERATURA

1. Cichosz P. „Ekonomiczne aspekty doboru narzędzi skrawających do zadania produkcyjnego”. *Mechanik*. R. 77, nr 10 (2004): s. 642-647.
2. Cichosz P. „Przykłady ekonomicznej analizy doboru narzędzi skrawających do zadania produkcyjnego”. *Mechanik*. R. 77, nr 11 (2004): s. 730-735.
3. Lang S. „Tool Management Grupy Gühring”. *Materiały informacyjne firmy Gühring*. (2015).
4. Storr A., Buck K. „Computerunterstützte Werkzeugorganisation spart Kosten”. *dima* (1992) 11/12.
5. Storr A., Ordenewitz R. „Integrierte Datenhaltung für die betriebsweite Werkzeugorganisation”. *ZwF*. Vol. 87 (1992): p. 1.
6. Storr A., Hake U. „Computer-Aided tool management”. *Information Technology for Advanced Manufacturing Systems. Preprinted Proceedings of the International Conference, ITAMS'91, Nanjing, China: 17-19.09.1991.*