

MODEL WYBORU PARTNERA BIZNESOWEGO DO WIRTUALNEGO KONSORCJUM

Józef GAWLIK, Sabina MOTYKA

Streszczenie: W artykule przedstawiono krótką charakterystykę i istotę działania przedsiębiorstw wirtualnych w ujęciu międzyorganizacyjnym. Zaproponowano model wspomagający decyzję o wyborze partnera biznesowego do wirtualnego przedsiębiorstwa z wykorzystaniem metody Analitycznego Procesu Hierarchicznego.

Słowa kluczowe: organizacje wirtualne, wspomaganie decyzji, Analityczny Proces Hierarchiczny (AHP).

1. Wprowadzenie

Szeroki rozwój technologii informacyjnych przyczynił się do powstania nowej formy organizacji przedsiębiorstw – przedsiębiorstw wirtualnych.

Zmienne otoczenie, rosnąca konkurencja oraz wymagania klientów, skłaniają przedsiębiorstwa do najefektywniejszego wykorzystywania swoich kluczowych kompetencji w kooperacji z partnerami biznesowymi. Niezmiernie ważnym w wirtualnym konsorcjum jest umiejętny dobór partnera - członka wirtualnego przedsiębiorstwa. Pomocna w tym zadaniu może okazać się metoda wielokryterialnego podejmowania decyzji - Analityczny Proces Hierarchiczny (AHP).

2. Przedsiębiorstwa wirtualne

Koncepcja organizacji wirtualnej pojawiła się w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Pojęcie to nie doczekało się powszechnie akceptowanej definicji. Ogólnie przyjmuje się, że jest to czasowa forma organizacji złożona z rozproszonych geograficznie przedsiębiorstw-partnerów biznesowych, którzy chcą wykorzystać nadarzające się okazje rynkowe. Pełniejszą definicją i ujęciem zagadnienia jest: „Organizacja wirtualna to forma integracji („luźna sieć”) prawie niezależnych firm, instytucji i/lub osób wzdłuż wspólnego łańcucha wartości, które wykorzystują swoje kluczowe kompetencje umożliwiające w danej konfiguracji przewagę konkurencyjną i realizację wspólnego przedsięwzięcia. Przez klienta postrzegane są jako jedna holistyczna całość. Centralne funkcje zarządzania nie są zinstytucjonalizowane, ale zastąpione ICT (Technologią informacyjno-komunikacyjną) [1]”.

W ramach przedsiębiorstwa wirtualnego może działać pewna liczba kooperujących ze sobą, rozproszonych geograficznie jednostek. Proces doboru partnerów biznesowych - członków przedsiębiorstwa wirtualnego jest ściśle związany z danym zleceniem. Planowanie produkcji/usługi w przedsiębiorstwie wirtualnym odpowiada planowaniu przedsięwzięcia, które cechuje niepowtarzalność i związany z tym brak rutynowego schematu podejmowania decyzji. W przedsiębiorstwie takim każde nowe zlecenie

determinuje potrzebę utworzenia nowych łańcuchów logistycznych, wymaga określenia odpowiednich procesów biznesowych oraz determinujących je przepływów pracy [2].

Struktura przedsiębiorstwa wirtualnego jest uwarunkowana rodzajem realizowanego zlecenia typu projekt. Uczestnicy przedsiębiorstwa wirtualnego są dobierani dynamicznie w zależności od charakteru przedsięwzięcia na podstawie wielu kryteriów. Koordynatorem prac jest firma - lider [3].

Do wyznaczników funkcjonowania organizacji wirtualnej można zaliczyć za [4]:

- dbanie o jednostkę, czyli inwestowanie w jej rozwój, kształcenie, zapewnienie poczucia bezpieczeństwa;
- tworzenie celowych zespołów;
- jasne określenie celów i skierowanie zainteresowania na osiągnięcia;
- wiarę, że efektywność osiąga się dzięki ludziom. Należy więc dbać o nich, motywować i kierować w taki sposób, aby osiągnęli satysfakcję z pracy;
- otwartość i zaufanie;
- decentralizację i swobodę w podejmowaniu decyzji.

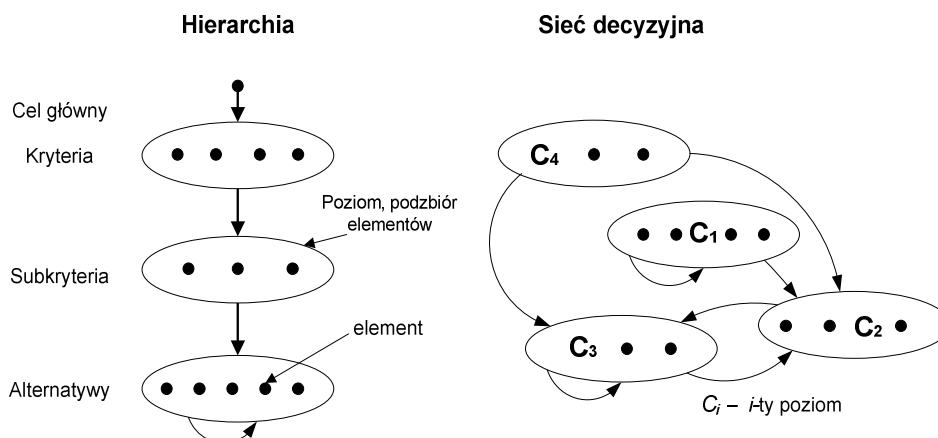
Model idealnej organizacji wirtualnej, przy pomocy którego można określić i zmierzyć gotowość przedsiębiorstwa do przyjęcia formy organizacji wirtualnej, obejmuje [5]:

- Kierunek - wskazuje proces w wyniku, którego organizacja, a tym samym interesariusze, rozwijają jasną wizję organizacji oraz lepiej rozumieją przyszły kierunek jej działalności.
- Forma to sposób w jaki plany są przekładane na działania oraz do jakiego stopnia organizacja jest elastyczna oraz skłonna budować odpowiednie systemy i strukturę, aby zapewnić osiągnięcie sukcesu.
- Komunikacja dotyczy kultury organizacyjnej, czyli „sposobu w jaki działamy” oraz wszelkich sposobów i praktyk wykorzystywanych do zbierania, poszukiwania, segregowania informacji przed ich efektywnym wykorzystaniem, z korzyścią dla całej organizacji.
- Adaptacja odnosi się do procesu uczenia się, który jest niezmiernie ważny przy wprowadzaniu wszelkich zmian.

3. Analityczny Proces Hierarchiczny [6,7]

Metoda Analitycznego Procesu Hierarchicznego AHP (*Analytic Hierarchy Process - AHP*) stworzona przez T. L. Saaty'ego, służy do rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych. W hierarchicznej strukturze problemu występują poziomy uporządkowane w kierunku malejącej ważności. Elementy porównuje się w parach na każdym poziomie hierarchicznym - określa się dominację lub przewagę jednego elementu nad drugim, łącząc je w pary w odniesieniu do elementów położonych na poziomie bezpośrednio wyższym.

W przypadku struktury sieciowej poziomy stanowiące podzbiory elementów nie występują w żadnym określonym porządku. Połączenia poziomów dokonuje się określając czy i w jakim stopniu element danego poziomu wpływa na element innego. Na rysunku 1 przedstawiono porównanie struktury hierarchicznej z siecią decyzyjną.



Rys. 1. Porównanie struktury hierarchicznej i sieci decyzyjnej [8,9]

Analityczny Proces Hierarchiczny wspomaga rozwiązywanie problemów decyzyjnych, związanych z wyborem najlepszego rozwiązania wówczas, gdy wybór danego rozwiązania jest oparty na subiektywnych preferencjach podejmujących tę decyzję. Pierwszym krokiem analizy jest określenie kryteriów istotnych dla danej grupy użytkowników, a następnie wyznaczenie ich wagi. Wynikiem zastosowania AHP jest ranking ważności poszczególnych kryteriów, co pozwala na wybór rozwiązania, które spełnia najważniejsze kryteria w największym stopniu. AHP to oryginalna teoria decyzyjna umożliwiająca wprowadzenie relatywnej skali ocen - priorytetów dla obu policzalnych i niepoliczalnych kryteriów. Bazą są werbalne opinie ekspertów, istniejące pomiary i dane statystyczne niezbędne do podjęcia decyzji. Głównym problemem obu metod (sieci hierarchicznej lub decyzyjnej) jest dokonanie oceny czynników niepoliczalnych. Aby tego dokonać opinie werbalne należy przedstawić w postaci numerycznej posługując się fundamentalną skalą porównań Saaty'ego. Skala ta umożliwia włączenie doświadczeń i wiedzy osoby podejmującej decyzję oraz pozwala na wskazanie na ile dany element przeważa nad innymi w odniesieniu do przyjętego kryterium. Osoba może wyrazić swoje preferencje pomiędzy każdą parą elementów, najpierw słownie jako: równe znaczenie, słaba umiarkowana przewaga, silna przewaga, bardzo silna przewaga i ekstremalna przewaga. Te opisowe preferencje są następnie zapisywane za pomocą liczb jako 1, 3, 5, 7, 9. Ponadto wprowadzane są również liczby pośrednie tj. 2, 4, 6, 8, gdy trudno jest wyrazić opinie. Aby opinie werbalne przedstawić w postaci numerycznej należy dokonać tzw. odwrotnych porównań parami, dla $a_{ij} = 1/a_{ji}$ oraz $a_{ii} = 1$. Opinie te umieszcza się w kwadratowej macierzy (1) porównań parami $(n \times n)A = [a_{ij}]$, w której wykonuje się $n(n-1)/2$ tych porównań.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Otrzymańa macierz normalizujemy:

$$\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

gdzie $i = 1, 2, \dots, n$.

Sumowane są znormalizowane wiersze macierzy i wyliczany jest wektor własny macierzy. Ponieważ oceny pochodzące od ekspertów nie zawsze są całkowicie konsekwentne i spójne, należy sprawdzi tzw. wspćczynnik niespójności CR (Inconsistency Ratio). Wspczynnik ten pokazuje pewien stopień niezgodności lub sprzeczności w ocenach. Jego wartośc powinna wynosi maksymalnie 0,1.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

gdzie: CR - wspćczynnik niespójności;
 CI - wspćczynnik konsekwencji;
 RI - random index.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

gdzie: CI - wspćczynnik konsekwencji;
 λ_{max} - maksymalna wartośc własna macierzy;
 n - stopień macierzy.

W zależności od stopnia macierzy, wspćczynnik RI przybiera wartości zawarte w tabeli 1.

Tab. 1. Wartości wspćczynnika RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,0	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Następnym krokiem jest wykonanie podobnych obliczeń w każdym poziomie hierarchii. Globalny wektor priorytetów dla elementów znajdujących się na najniższym poziomie modelu hierarchicznego (alternatywy) otrzymywany jest w wyniku mnożenia macierzy, których kolumnami są wektory priorytetów kolejnych poziomów modelu hierarchicznego. Elementy modelu porządkowane są następnie według wielkości wektorów priorytetów w kolejności według ich ważności. Wartości priorytetów stanowi podstaw uporządkowania zbioru wariantów i wskazania wariantu najlepszego, czyli tego który uzyska najwyszs wartośc priorytetu.

4. Model wyboru partnera biznesowego do wirtualnego konsorcjum

Planowanie produkcji/usługi w organizacji wirtualnej odpowiada planowaniu przedsięwzięcia, którym jest docelowy i określony pod względem rzeczowym i finansowym program inwestycyjny przewidziany do realizacji, nastawiony na osiągnięcie zamierzonego efektu produkcyjnego lub usługowego. Zadanie to może przybierać następujące cechy: jednokrotność, celowość, odrębność i ograniczoność. Przedsięwzięcie o takim charakterze wymaga umiejętnego doboru członka przedsiębiorstwa wirtualnego, aby realizować je najefektywniej. Do uwzględnienia jednocześnie wymagań klienta oraz możliwości potencjalnych partnerów biznesowych zaproponowano metodę AHP.

Celem proponowanego modelu jest wybór przedsiębiorstwa do wirtualnego konsorcjum. Wyodrębniono grupę kryteriów (tab.2) tj.: produktywność, elastyczność, przestrzeń robocza, zdolność adaptacyjna, dokładność, niezawodność, bezpieczeństwo i środowisko oraz utrzymanie i serwis.

Tab. 2. Kryteria i sub-kryteria w modelu wyboru partnera do wirtualnego konsorcjum.

Lp.	Kryterium	Sub-kryterium
1.	Produktywność	Prędkość obrotowa wrzeciona Moc Prędkość ruchu posuwowego Prędkości ruchów ustawczych
2.	Elastyczność	Liczba narzędzi Rodzaj głowicy narzędziowej
3.	Przestrzeń robocza	φ 300 mm x l 250 mm φ 400 mm x l 500 mm φ 500 mm x l 600 mm
4.	Zdolność adaptacyjna	Typ CNC Rodzaj gniazda narzędziowego
5.	Dokładność	Powtarzalność Deformacja cieplna Nr stożka
6.	Niezawodność	Wskaźnik awaryjności Niezawodność systemu napędowego
7.	Bezpieczeństwo i środowisko	Układy odsysające Szczelność obudowy Zabezpieczenie przeciwpożarowe
8.	Utrzymanie i serwis	Szkolenie Serwis naprawczy Przeglądy

Opracowano na podstawie [10,11]

Wybór nastąpi spośród trzech wariantów, ofert trzech różnych przedsiębiorstw umownie oznaczonych: A, B, i C. Każde przedsiębiorstwo dysponuje różnym parkiem maszynowym, a zaproponowany model ma pomóc jak najlepiej i najobiektywniej ocenić decydemt możliwości tych firm. Dla każdego kryterium wyznaczono sub-kryteria (tab.2).

W tabeli 3 zamieszczono macierz porównań parami kryteriów względem celu.

Tab.3. Macierz porównań kryteriów względem celu

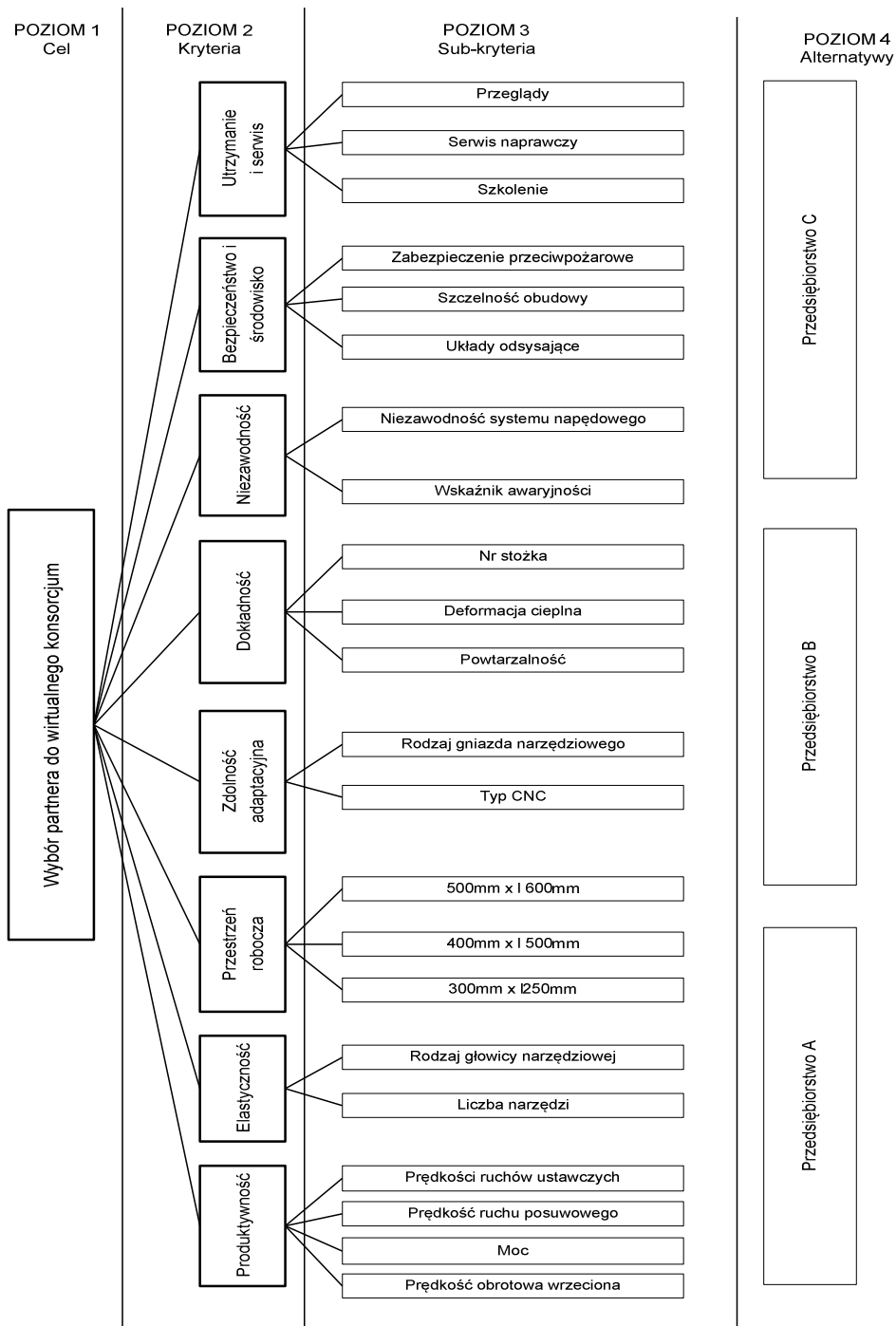
Cel	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1	2	3	5	7	5	8	3
K2	1/2	1	4	3	7	5	4	6
K3	1/3	1/4	1	5	5	5	5	2
K4	1/5	1/3	1/5	1	4	1	4	1/4
K5	1/7	1/7	1/5	1/4	1	1/2	2	1/4
K6	1/5	1/5	1/5	1	2	1	3	1/5
K7	1/8	1/4	1/5	1/4	1/2	1/3	1	1/3
K8	1/3	1/6	1/2	4	4	5	3	1

$$\lambda_{max} = 8,937; CI = 0,134; CR = 0,095$$

Każde z przedsiębiorstw posiada niezbędne zasoby produkcyjne do wykonania zlecenia, jednak różnią się one znacznie możliwościami realizacyjnymi. W wyniku zastosowania procedury AHP (tab. 4) najwyżej oceniono możliwości realizacyjne przedsiębiorstwa B (0.474) i to rozwiązanie powinno zostać wybrane spośród trzech dostępnych wariantów. Jednak w przypadku braku możliwości wyboru tego przedsiębiorstwa przez decydentów, korzystnym będzie wybór przedsiębiorstwa A (0.376), które nieznacznie się różni wagą od najlepszego rozwiązania.

5. Podsumowanie

Proponowane podejście do oceny i wspomaganie decyzji o wyborze partnera biznesowego w wirtualnej organizacji jest efektywnym narzędziem, uwzględniającym szereg kryteriów i sub-kryteriów określających różne warianty rozwiązań. Zaproponowane kryteria mają zarówno charakter ilościowy (dokładność, niezawodność) jak i jakościowy (bezpieczeństwo/środowisko) co podnosi wartość tego modelu. Dzięki opiniom ekspertów i przeprowadzeniu obliczeń w procedurze AHP otrzymujemy ranking najlepszych potencjalnych przedsiębiorstw do wirtualnego konsorcjum.



Rys. 2 . Model wyboru partnera do wirtualnego konsorcjum.
Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 4. Zestawienie ocen przedsiębiorstw

Kryterium	Sub-kryterium	Wagi	Wagi lokalne			Wagi globalne		
			A	B	C	A	B	C
Produktywność 0.292	Prędkość obrotowa wrzeczona	0.165	0.283	0.643	0.074	0.014	0.031	0.004
	Moc	0.471	0.088	0.243	0.012	0.092	0.033	
	Prędkość ruchu posuwowego	0.255	0.074	0.643	0.006	0.048	0.021	
Elastyczność 0.254	Prędkości ruchów ustawczych	0.108	0.260	0.633	0.106	0.008	0.020	0.003
	Liczba narzędzi	0.667	0.643	0.283	0.074	0.110	0.048	0.013
Przestrzeń robocza 0.155	Rodzaj głowicy narzędziowej	0.333	0.106	0.633	0.260	0.009	0.054	0.022
	φ 300 mm x l 250 mm	0.667	0.074	0.643	0.283	0.008	0.066	0.029
	φ 400 mm x l 500 mm	0.333	0.665	0.104	0.231	0.034	0.005	0.012
Zdolność adaptacyjna 0.068	φ 500 mm x l 600 mm	0.221	0.643	0.283	0.074	0.022	0.010	0.003
	Typ CNC	0.750	0.283	0.643	0.074	0.014	0.033	0.004
Dokładność 0.032	Rodzaj gniazda narzędziowego	0.250	0.260	0.633	0.106	0.004	0.011	0.002
	Powtarzalność	0.649	0.532	0.366	0.102	0.011	0.008	0.002
	Deformacja cieplna	0.290	0.751	0.185	0.064	0.007	0.002	0.001
Nieawodność 0.052	Nr stożka	0.064	0.649	0.290	0.064	0.001	0.001	0.000
	Wskaźnik awaryjności	0.333	0.751	0.064	0.185	0.013	0.001	0.003
Bezpieczeństwo i środowisko 0.028	Niezawodność systemu napędowego	0.667	0.591	0.334	0.075	0.020	0.012	0.003
	Układy odsysające	0.633	0.106	0.633	0.260	0.002	0.011	0.005
	Szczelność obudowy	0.106	0.539	0.297	0.164	0.002	0.001	0.000
Utrzymanie i serwis 0.118	Zabezpieczenie przeciwpożarowe	0.260	0.665	0.104	0.231	0.005	0.001	0.002
	Szkolenie	0.632	0.633	0.106	0.260	0.047	0.008	0.0019
	Serwis naprawczy	0.298	0.632	0.298	0.069	0.022	0.010	0.002
Przeglądy	Przeglądy	0.069	0.649	0.290	0.064	0.005	0.002	0.001
						0.376	0.474	0.183
						2	1	3

Literatura

1. Sankowska A., Wańtuchowicz M.: Próba oceny stopnia wirtualizacji przedsiębiorstwa. „Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie” – praca zbiorowa pod red. R. Knosali. WNT, Warszawa 2005, s. 357-366.
2. Pisz I., Banaszak Z.: Metoda oraz komputerowy system wspomaganie wariantowania zleceń produkcyjnych. „Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie” – praca zbiorowa pod red. R. Knosali. WNT, Warszawa 2004, s. 312-320.
3. Perechuda K.: Zarządzanie przedsiębiorstwem przyszłości. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2000.
4. Sadler P.: Zarządzanie w społeczeństwie postindustrialnym. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków, 1997.
5. Hale R., Whitlam P.: Towards the Virtual Organization, The McGraw-Hill Companies, London, 1997.
6. Motyka S.: Ocena skuteczności wprowadzania innowacji technicznych w przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego. Praca doktorska. Politechnika Krakowska, Kraków 2007.
7. Gawlik J., Motyka S.: Wspomagana komputerowo metoda oceny i wyboru innowacyjnego projektu – program DSM. „Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie” – praca zbiorowa pod red. R. Knosali. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2007, t.I, s. 328-337
8. Saaty T.L.: Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process. RWS Publications. Pittsburgh. P. A. 2001
9. Saaty T. L.: Fundamentals of the Analytic Network Process – dependence and feedback in decision-making with a single network. Vol. 13, No. 2, pp. 129-157, 2004
10. Ayag Z., Özdemir R.G.: A fuzzy AHP approach to evaluating machine tool alternatives. J Intell Manuf, 17, 2006, pp. 179–190.
11. Cimren E., Catay B., Budak E.: Development of a machine tool selection system using AHP. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 35, 2007, s.363-376.

Prof. dr hab. inż. Józef GAWLIK

Dr inż. Sabina MOTYKA

Katedra Inżynierii Procesów Produkcyjnych, Politechnika Krakowska

31-864 Kraków, al. Jana Pawła II 37

tel./fax.: (0-12) 628-32-46, 628-32-68

e-mail: j.gawlik@chello.pl,

motyka@m6.mech.pk.edu.pl