

Metody ocen ekologicznych i ekonomicznych technologii

Zygmunt KOWALSKI, Agnieszka MAKARA – Instytut Chemii i Technologii Nieorganicznej Politechniki Krakowskiej

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2010, 64, 3, 158-167

Wstęp

Kompleksowa ocena procesu produkcyjnego powinna obejmować przede wszystkim analizę procesu technologicznego (istniejącego lub projektowanego), bilans strumieni surowców i materiałów pomocniczych, aparaty i urządzenia oraz bilans wytwarzanych i zrzucanych (emitowanych) odpadów. Ważnym etapem oceny jest identyfikacja potencjalnych źródeł powstawania odpadów [1 ÷ 5].

Dla przeprowadzenia kompleksowej oceny technologii istotny jest też wybór odpowiedniej metody, spośród tych, które stosuje się tylko do ocen ekologicznych, a także innych adaptowanych do tego celu. Przegląd i przykłady stosowanych metod można znaleźć w wielu publikacjach [2 ÷ 8]. Pełna i wiarygodna ocena technologii produkcji pod względem uciążliwości dla środowiska przyrodniczego dotyczy zarówno istniejących procesów wytwórczych, jak i modernizowanych lub nowo projektowanych.

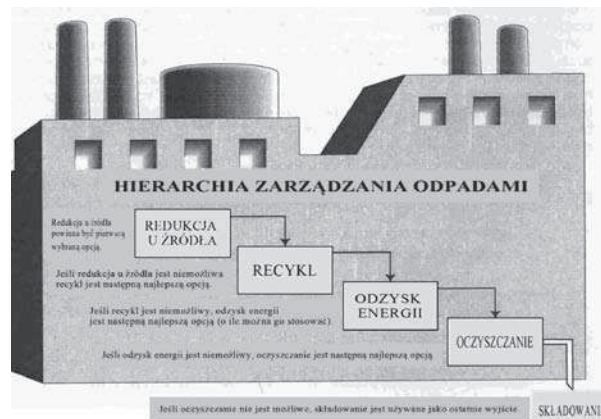
Stosowanie metod łącznej oceny technicznej, ekologicznej i ekonomicznej przemysłowych procesów wytwórczych jest bardzo istotne dla kompleksowej oceny danej produkcji. Metodyki oceny mogą mieć charakter ilościowy (bilanse procesów i ich wskaźniki techniczno-ekonomiczne), jakościowy (metody oceny subiektywnej, eksperckiej) i mieszany. Można wykonywać oceny zarówno cząstkowe, i kompleksowe. Różnorodność metod pozwala na wszechstronną ocenę procesów wytwórczych; jednak wybór właściwych metod oceny może istotnie wpływać na wiarygodność otrzymywanych wyników. W pracy omówiono główne metody ocen ekologicznych i ekonomicznych [2, 4, 8 ÷ 10], a dla wybranych metod podano przykłady ich zastosowania. W tabelicy 1 zestawiono metody ocen technologii.

Czystsze produkcje jako podstawowy element zrównoważonego rozwoju i zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska

Każda działalność produkcyjna wpływa na środowisko naturalne; nie ma więc produkcji czystej ekologicznie. Możemy mówić natomiast o czystszej produkcji (*Cleaner production*), tj. takiej, której negatywne oddziaływanie na środowisko jest ograniczone do minimum. Stosowanie czystszych produkcji umożliwia osiągnięcie wyższego pozo-

mu ekologicznego rozwoju produkcji i użytkowania produktów. Jest to jeden z podstawowych elementów warunkujący zrównoważony rozwój społeczeństwa (*Societal Sustainability Development*). Czystsze produkcje wymagają opracowania doskonalszych technologii, mało- i bezodpadowych, mniej energochłonnych, które po wdrożeniu musiały przynieść efekty ekonomiczne. Ta konstatacja spowodowała zmianę podejścia do problematyki ekologicznej. Efektem jest stosowanie doskonalszych metod zapobiegania powstawaniu odpadów, czy zarządzania odpadami. Działania takie prowadzone są obecnie zarówno w skali pojedynczych fabryk, koncernów, całych krajów, jak i globalnie [3, 9, 11, 12].

Czystsza produkcja, to takie zarządzanie produkcją, które zapobiega i ogranicza oddziaływanie na środowisko we wszystkich fazach cyklu życia produktu – od wydobycia surowców do końcowego składowania zużytego produktu. Cele czystszej produkcji są osiągnięte nie tylko przez modyfikację technologii, ale także przez zmianę sposobu myślenia o problemach ekologicznych i ich związku z gospodarką [3, 4, 11]. Zastosowanie technik (opcji) czystszej produkcji, zwłaszcza w fazie oceny prac badawczo-rozwojowych i projektowych (rys. 1) pozwala na proekologiczne ukierunkowanie opracowywanych technologii.

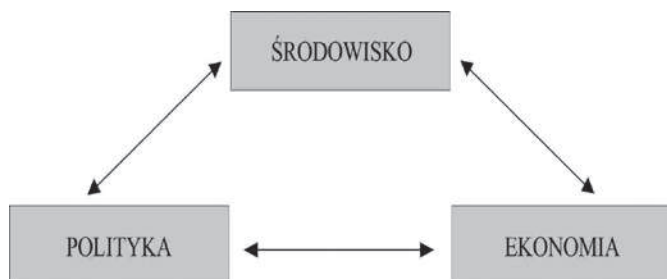


Rys. 1. Hierarchia opcji zapobiegania zanieczyszczeniu [3]

Tabela 1

Metody ocen technologii

Charakter metody	Materiałochłonność	Energochłonność	Kalkulacja kosztów produkcji	Czystsze produkcje	Rachunek skumulowany	Schaltegger i Sturm	Opcje realizacji	Logika rozmyta	B A T	L C A	Jakość technologiczna
Ilościowa	+	+	+	+	+	+					
Jakościowa				+			+	+	+	+	
Ilościowo- jakościowa				+				+		+	+
Techniczna	+	+		+				+		+	
Ekologiczna				+	+	+		+		+	
Ekonomiczna			+	+				+			
Techniczno- ekologiczno- ekonomiczna				+			+	+	+		+
Techniczno- ekologiczna				+	+					+	
Ekologiczno- ekonomiczna				+							



Rys. 2. Sprzężenia zwrotne w społeczeństwie pomiędzy polityką, ekonomią i środowiskiem

Zrównoważony rozwój (ekorozwój), to taka forma rozwoju gospodarczego, która uwzględnia w całej rozciągłości potrzeby ochrony środowiska naturalnego. Jest to proces, w którym eksploatacja zasobów naturalnych, kierunki inwestowania i rozwoju technologii, a także zmiany instytucjonalne, przebiegają w pełnej harmonii z bieżącym i przyszłym potencjałem wykorzystywanym do sprostania ludzkim potrzebom i aspiracjom [3, 13, 14]. Ochrona środowiska w modelu zrównoważonego rozwoju jest ściśle związana z ekonomią i polityką. Jak powiązać elementy ekonomiczne, polityczne i interes środowiska naturalnego w jeden spójny, sprawnie działający system? Odpowiedź na to pytanie pomogłaby szybciej i efektywniej chronić środowisko (rys. 2).

Porównawcza ocena różnych metod produkcji paszowych fosforanów wapnia z zastosowaniem analizy procesu w ujęciu rachunku skumulowanego i techniki LCA

Porównano technologie produkcji fosforanu paszowego metodą termiczną oraz niskotemperaturową endotermiczną (dwie różne instalacje w krakowskiej „Bonarce” i gdańskich „Fosforach”) [2, 3, 15].

Metoda analizy procesu, w ujęciu rachunku skumulowanego na podstawie bilansu materiałowego procesu, określa skutki emisji pyłów i gazów oraz zrzutu ścieków i odpadów stałych. Metodyka oceny wprowadza następujące pojęcia [2, 15]:

- zagrożenie skumulowane (ZS), tj. sumę emisji (E) lub zrzutów (O) jednego rodzaju substancji w ciągu faz procesu ($f = 1 \dots n$):

$$ZS_E = \sum_{f=1}^n E \quad (1)$$

- wskaźnik zagrożenia skumulowanego (WS) jako iloraz zagrożenia skumulowanego (ZS) i wielkości produkcji (P):

$$WS = \frac{ZS}{P} \quad (2)$$

- wskaźnik zagrożenia skumulowanego z uwzględnieniem współczynnika toksyczności (K):

$$WSk = WS \cdot K \quad (3)$$

- suma tych wskaźników, tj. globalny wskaźnik zagrożeń skumulowanych (GWS):

$$GWS = \sum_{f=1}^n WSk \quad (4)$$

- względny wskaźnik zagrożenia środowiska (WZZ), porównujący GWS^P procesu pierwotnego i zmodernizowanego (GWS^N):

$$WZZ = \frac{\sum GWS^P - \sum GWS^N}{\sum GWS^P} \cdot 100\% \quad (5)$$

Porównanie technologii fosforanów paszowych tą metodą wykazało, że wskaźnik WZZ procesu niskotemperaturowego endotermicznego (DCP „Bonarka”) jest mniejszy o 21,25% w stosunku do procesu termicznego (DFP „Bonarka”) [15].

Ekologiczna ocena cyklu życia LCA (Life Cycle Assessment) to technika, za pomocą której można analizować proces lub wyrób w ciągu jego całego życia, od narodzin do śmierci (*from cradle to grave*), to znaczy od pozyskania surowców, poprzez produkcję, użytkowa-

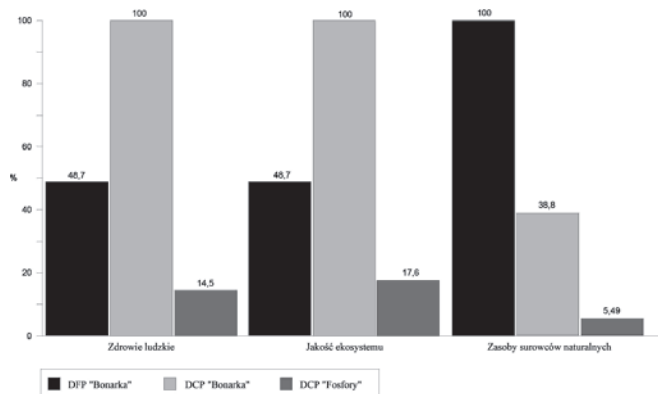


Rys. 3. Poglądowa prezentacja oceny cyklu życia LCA

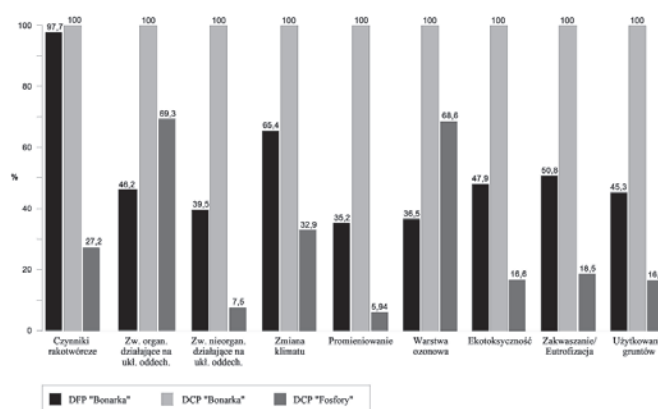
nie, aż do likwidacji zużytego produktu (rys. 3). LCA uwzględnia odpowiedzialność i wpływ producenta – lokalny, regionalny i globalny [3, 16÷19].

LCA może być stosowana dla określenia całkowitego wpływu na środowisko produktu, albo dla projektowanych alternatyw [15]. LCA umożliwia więc wybór alternatywy projektowej lub odpowiednich składników czy materiałów [18]. LCA pozwala też na określenie najistotniejszych elementów procesu wpływających na środowisko. Można więc określać priorytety, które powinny być realizowane w pierwszej kolejności.

Analizując wykresy słupkowe (rys. 4 i 5) [15] można stwierdzić, że zdecydowanie najlepszą technologią (wg takiej metody analizy) jest metoda niskotemperaturowa endotermiczna w gdańskich „Fosforach”. Zastanawiające jest, że nowsza metoda produkcji DCP „Bonarka” wypada gorzej od starszej (DFP „Bonarka”) tym bardziej, że DCP produkowano na zmodernizowanej dawnej instalacji produkcji DFP. Wynika to z faktu, że metoda LCA [15, 8] w mniejszym stopniu uwzględnia efekty zmniejszenia energochłonności procesów niż ich materiałochłonności.



Rys. 4. Porównanie trzech procesów produkcji fosforanów paszowych (ocena zagrożeń ze względu na obszar wpływu)



Rys. 5. Porównanie trzech procesów produkcji fosforanów paszowych (ocena zagrożeń ze względu na kategorie wpływu)

Ocena ekologiczna procesów metodą Schaltegger&Sturm

Metodę tę opracowano w szwajcarskim koncernie Ciba-Geigy [3]. Podstawą ocen są dopuszczalne koncentracje substancji. Sposób obliczeń jest następujący:

Ocena końcowa najlepszych dostępnych rozwiązań technologiczno-aparaturowych BAT stosowania podsadzek samozestających w ZG Trzebieonka

Lp.	Proponowane rozwiązania technologiczno-aparaturowe	Ocena łączna proponowanych rozwiązań, pkt										
		Realność techniczna			Efektywność ekologiczna			Efektywność ekonomiczna			Średnia Q_{sr}	Możliwość lepszych rozwiązań
		A_1	W_1	$a_1 \cdot W_1$	a_2	W_2	$a_2 \cdot W_2$	a_3	W_3	$a_3 \cdot W_3$		
1	Produkcja mieszanek samozestających z zastosowaniem spoiw krzemionkowych	1	2,5	2,5	3	1,7	5,1	2	1,3	2,6	3,4	0
2	Produkcja mieszanek samozestających z zastosowaniem cementu	1	1,8	1,8	3	1,7	5,1	2	1,5	3,0	3,3	1
3	Produkcja mieszanek samozestających z zastosowaniem popiołów lotnych z elektrociepłowni	1	2,2	2,2	3	1,9	5,7	2	2,2	4,4	4,1	1
4	Produkcja mieszanek samozestających z zastosowaniem popiołów modyfikowanych	1	2,2	2,2	3	1,8	5,4	2	1,7	3,4	3,7	1
5	Produkcja mieszanek samozestających z zastosowaniem środków żelujących	1	2,2	2,2	3	1,8	5,4	2	1,0	2	3,2	1
6	Dotychczasowa technologia podsadzania z zastosowaniem podsadzek piaskowych	1	1,6	1,6	3	0,9	2,7	2	1,5	3,0	2,4	1

- stężenie danej substancji jest wyrażane w mg/mol danego medium środowiska naturalnego, co umożliwi porównywalność danych,
- punktem odniesienia jest dwutlenek węgla, a obliczony współczynnik obciążenia środowiska wskazuje, ile razy dana substancja jest groźniejsza dla środowiska naturalnego od CO₂.

Współczynnik obciążenia wyrażany jest w jednostkach EIU/kg substancji, gdzie EIU (*Environmental Impact Unit*), to jednostkowy wpływ na środowisko naturalne. Obliczony współczynnik EIU jest mnożony przez wielkość ładunku danego polutanta. Poszczególne pojedyncze oddziaływania na środowisko wytwarzane w analizowanym procesie są sumowane. Zaletami metody Schaltegger&Sturm są praktyczność, możliwość operowania dużą liczbą wskaźników i możliwość sumowania wyników różnych ocen. Pewną wadą jest natomiast oparcie jej na dopuszczalnych stężeniach substancji, a to kryterium ma charakter jakościowy i jest niekiedy podporządkowane celom społecznym.

Metodyka oceny opcji modernizacji procesów wytwórczych

Metodyka oceny efektów ekologicznych i ekonomicznych opcji modernizacji procesu technologicznego [3, 4, 20], lub też nowych procesów wytwórczych, składa się z kilku etapów działania. Obejmują one w szczególności:

- przygotowanie tematyki i obszarów działania oraz utworzenie zespołu problemowego,
- określenie opcji możliwych do realizacji i ich opis oraz ocenę.

Zespoły problemowe mogą liczyć od kilku do kilkunastu osób. Zestaw informacji przedstawiany zespołom problemowym przed rozpoczęciem pracy powinien obejmować procedury operacyjne, bilanse materiałowe i cieplne, charakterystyki i wielkości strumieni odpadów, specyfikacje surowców i końcowego produktu oraz dokumentację przewidywanych zmian procesu opartą na wynikach badań laboratoryjnych i przemysłowych. Podstawowym zadaniem zespołu jest wybór opcji działania. Gdy zespół uzgodni ostateczną liczbę opcji, ustala zestaw kryteriów, wg których opcje są oceniane. Często do takiej oceny dodaje się kryteria specyficzne dostosowywane do danego zakładu.

Ocena najlepszych dostępnych rozwiązań technicznych (BAT) wykorzystania odpadów poflotacyjnych z przetwarzania rud cynku i ołowiu do wyboru najkorzystniejszych mieszanin podsadzkowych

Najlepsze dostępne rozwiązania techniczne BAT (*Best Available Techniques*) są rozwiązaniami gwarantującymi minimum zagrożeń dla środowiska naturalnego, przy równoczesnej opłacalności ekonomicznej produkcji. BAT mogą oznaczać zarówno technologie produkcji, jak

i technologie ochrony środowiska. Wprowadza się też pojęcie BAT, niepowodujących nadmiernego wzrostu kosztów (*BATNEEC – Best Available Technologies not Entailing Excessive Costs*) [21, 22].

Przedstawiono propozycje kryteriów i metody oceny BAT dla nowych rozwiązań technologiczno-aparaturowych związanych z opracowaniem i wdrożeniem technologii produkcji samozestającej mieszaniny podsadzkowej, wytwarzanej na bazie odpadów flotacyjnych z procesów wzbogacania rud cynku i ołowiu w ZG Trzebieonka [21, 22]. Ocena efektywności technicznej, ekologicznej i ekonomicznej tych rozwiązań stała się podstawą do wyboru najlepszej dostępnej technologii wykorzystania odpadów poflotacyjnych (tab. 2). Dla porównania, oceniono też (według tych samych kryteriów) dotychczasową technologię podsadzania, z zastosowaniem podsadzek piaskowych.

Poszczególne kryteria oceniające poziom rozwiązania wyceniane były według czterostopniowej skali: jako poziom: 0 – zerowy, 1 – niski, 2 – średni, 3 – wysoki. Średnia arytmetyczna punktacji poszczególnych kryteriów dawała odpowiednio oceny cząstkowe techniczne, ekologiczne i ekonomiczne.

Do oceny poszczególnych rozwiązań zastosowano metodę jakości kompleksowej, która obejmuje n cech jakościowych, przy czym n może być dowolną liczbą. Jakość kompleksowa jest więc funkcją zmiennych cech jakościowych:

$$Q = f(W_i) = f(W_1, W_2, \dots, W_n) \quad (6)$$

Średnia arytmetyczna ocen (technicznej, ekologicznej i ekonomicznej) dawała średnią ocenę całego rozwiązania technologiczno-aparaturowego (BAT). Ocenę końcową obliczono metodą jakości kompleksowej wg wzoru:

$$Q_{sr} = (a_1 \cdot W_1 + a_2 \cdot W_2 + a_3 \cdot W_3) / 3 \quad (7)$$

Średnie wyników oceny poziomu technicznego analizowanych nowych rozwiązań technologiczno-aparaturowych były znacznie wyższe od granicznej oceny 1,5 pkt. Ocena najniższa wyniosła 1,8 pkt, a najwyższa 2,5 pkt. Średnie wyników oceny ekologicznej propozycji nowych rozwiązań technologiczno-aparaturowych wyniosły od 5,1 pkt do 5,7 pkt. Ocena ekonomiczna omawianych rozwiązań była bardzo wysoka i wyniosła od 2,6 do 4,4 pkt.

Ocena łączna jest również bardzo pozytywna. Poszczególne rozwiązania uzyskiwały oceny w granicach 3,2 do 4,1 pkt. Potwierdzona została tym samym atrakcyjność techniczna, ekologiczna i ekonomiczna proponowanych nowych rozwiązań.

Metodyka oceny jakości technologicznej

Wskaźniki efektów ekologicznych i ekonomicznych metod produkcji mogą być podstawą kompleksowej oceny produkcji wykonanej

Kompleksowa ocena jakości technologicznej wariantów produkcji chromianu sodu. Zestawienie wskaźników cząstkowych

Wskaźniki jakości technologii	Wskaźniki wariantów produkcji chromianu sodu (F)					
	Metoda dolomitowa	Wariant				
		A1	A2	A3	B1	B2
Globalny wskaźnik zagrożeń skumulowanych GWSsum	126,6065	37,0705	-1,9938	-15,5419	-32,9642	-44,8778
Koszty wytworzenia netto, zł/t	2512,43	1836,11	1590,10	1668,37	1083,11	1230,61
Energochłonność, GJ/t	32,93	17,30	15,63	10,62	10,29	10,29
Materiałochłonność, kg/t	4111,2	2098,8	1522,7	1316,9	658,5	658,5
Pracochłonność, rbg/t	70	40	40	38	38	38
Hałas, %	100	62	50	45	45	45

Tablica 4

Kompleksowa ocena jakości technologicznej wariantów produkcji chromianu sodu. Obliczenia jakości technologicznej

Wskaźniki cząstkowe jakości technologii Q_j	Ocena jakości technologii			Jakość technologiczna, pkt $Q_t = F/Wc * A_i$					
	Wskaźnik wartości	Zakres wartości	Stopień ważności	Metoda dolomitowa	Nowe metody – wariant				
					A1	A2	A3	B1	B2
Wc (1pkt=)	Wi, pkt	Ai							
Globalny wskaźnik zagrożeń skumulowanych GWSsum	1,3	0-100	5	486,9	142,6	-7,7	-59,8	-126,8	-172,6
Koszty wytworzenia netto, zł/t	25,1	0-100	4	400,4	292,6	253,4	265,9	172,6	196,1
Energochłonność, GJ/t	0,3	0-100	3	329,3	173,0	156,3	106,2	102,9	102,9
Materiałochłonność, kg/t	41,0	0-100	1,5	150,4	76,8	55,7	48,2	24,1	24,1
Pracochłonność, rbg/t	0,7	0-100	1	100,0	57,1	57,1	54,3	54,3	54,3
Hałas, %	1,0	0-100	1	100,0	62,0	50,0	45,0	45,0	45,0
Jakość technologiczna, pkt				1567,0	804,1	564,9	459,8	272,1	249,8
% w stosunku do metody dolomitowej				100,0	51,3	36,0	29,3	17,4	15,9

metodą jakości technologicznej. Przy kompleksowej ocenie stopnia rozwoju danej technologii uwzględnia się globalne wskaźniki zagrożeń skumulowanych – Q_{ED} , (tj. wskaźnik jakości ekologicznej), koszty produkcji – Q_K , energochłonność – Q_E , materiałochłonność – Q_M , wskaźnik cząstkowy jakości technologicznej – Q_j .

Obliczenie wskaźnika jakości technologicznej [2÷4, 23] polega na zsumowaniu wymienionych wskaźników cząstkowych zgodnie z równaniem:

$$Q_T = Q_{ED} + Q_E + Q_M + Q_K + Q_j \quad (8)$$

Poszczególne wskaźniki cząstkowe obliczane są ze wzoru:

$$Q_j = F / Wc * A_i \quad (9)$$

Gdzie: Q_j – wskaźnik cząstkowy jakości technologicznej, F – bezwzględna wartość analizowanych wskaźników, Wc – kryterium wartości, A_i – stopień ważności. Oceny wartości (W_j), stopnie ważności (A_i) i kryteria oceny wartości (Wc) określa się subiektywnie (metodami eksperckimi).

Przy kompleksowej ocenie stopnia rozwoju technologii produkcji chromianu sodu (tab. 3, 4) [23] uwzględniono globalne wskaźniki zagrożeń skumulowanych (Q_{ED}), koszty produkcji (Q_K), energochłonność (Q_E), materiałochłonność (Q_M), pracochłonność (Q_P) i poziom emitowanego hałasu (Q_{H_0}).

Analiza skutków ekologicznych i ekonomicznych modernizacji technologiczno-aparaturowej produkcji chromianu sodu (zwłaszcza

wdrożenia technologii z recykulacją odpadów chromowych), metodą oceny jakości technologicznej [12, 25] potwierdza bardzo duże zmniejszenie zagrożenia dla środowiska naturalnego powodowane przez ten proces oraz dużą obniżkę kosztów wytwarzania. Zrealizowanie wariantu A1 (produkcja chromianu sodu z recykulacją błota pochromowego) pozwoliło zwiększyć jakość technologii o 48,7% w stosunku do klasycznej metody dolomitowej. Wskaźniki poprawy jakości technologicznej dla pozostałych wariantów wynosiły od 64% do 86,1%. Tak duże efekty wynikają z pełnej restrukturyzacji produkcji chromianu sodu i zastosowaniu w wariantach przyszłościowych najnowszych rozwiązań technologiczno-aparaturowych, a także z niskiego poziomu dotychczasowej klasycznej metody dolomitowej. W miarę oceny dalszych wariantów różnice nie są już tak wielkie, choć na znaczącym poziomie wzrostu jakości technologicznej, od kilku do kilkunastu procent.

Podsumowanie

Dla przeprowadzenia oceny danej technologii istotny jest wybór odpowiedniej metody oceny technicznej, ekologicznej i ekonomicznej procesów wytwórczych. Metody oceny mają charakter ilościowy, jakościowy i mieszany, a wykonywane oceny mogą być cząstkowe i kompleksowe. Różnorodność metod pozwala z jednej strony na wszechstronną ocenę procesów wytwórczych, z drugiej jednak wybór metod oceny może wpływać na wiarygodność otrzymywanych wyników.

Literatura

1. Wenzel H., Hauschild M. Alting L.: Environmental Assessment of Products, Methodology, tools and case studies in product development. Chapman and Hall 1997, Vol. 1.
2. Gollinger M.: Metody oceny ekologicznej i ekonomicznej modernizacji procesów technologicznych na przykładzie wytwarzania związków chromu i fosforu. Wyd. AE Kraków 2002.
3. Kowalski Z.: Czysta produkcja jako strategia ochrony środowiska, Komitet Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Biuletyn nr 3, 1998.
4. Kowalski Z.: Technologie związków chromu. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2002.
5. Barbiroli G., Raggi A.: A method for evaluating the overall technical and economic performance of environmental innovations in production cycles. J. Cleaner Prod. 2003, 11, 365-374.
6. Kowalski Z., Gollinger M.: Environmental evaluation of different variants of the chromium compound production model using chromic waste. Waste Management 2003, 23, 771-783.
7. Brent A.C., Vissar J.K.: An environmental performance resource impact indicator for life cycle management in the manufacturing industry. J. Cleaner Prod. 2005, 13, 557-565.
8. Goedkoop M.: ECO-it User Manual, PreConsultants. The Netherlands, June 2001.
9. Kowalski Z., Kulczycka J., Wzorek Z.: Life cycle assessment of different variants of sodium chromate production in Poland. J. Cleaner Prod. 2007, 15, 28-37.
10. Winnipenny J.T.: Wartość środowiska. Metody wyceny. PWE Warszawa 1995.
11. Kowalski Z., Kulczycka J.: Cleaner production as a basic element for the sustainable development strategy. Polish J. Chem. Technol. 2004, 6, 4, 35-40.
12. Kowalski Z., Wzorek Z., Gorazda K., Jodko M., Przewrocki P., Kulczycka J.: Thermal utilisation of sewage sludge in Poland. Minerals & Energy 2003, 1, 34-41.
13. Jansen L.: The challenge of sustainable development. J. Cleaner prod. 2003, 11, 231-245.
14. Andersson K., Eide M.H., Lundquist U., Mattsson B.: The feasibility of including sustainability in LCA for product development. J. Cleaner Prod. 1998, 6, 289-298.
15. Kowalski Z., Kulczycka J., Skowron G., Sobczak A.: Comparative evaluation of calcium feed phosphate production methods using Life Cycle Assessment. Archives of Environmental Protection, 2007, Vol. 33, No.1, 83-94.
16. Kowalski Z., Kulczycka J., Góralczyk M.: Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA). Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2007.
17. Lundie S., Peters G.M.: Life cycle assessment of food waste management options. J. Cleaner Prod. 2005, 13, 275-286.
18. Kowalski Z., Kulczycka J., Wzorek Z.: Life cycle assessment of different variants of sodium chromate production in Poland. J. Cleaner Prod. 2007, 15, 28-37.
19. Wzorek Z., Buczak E., Kowalski Z., Kulczycka J., Góralczyk M.: Ocena cyklu życia procesów wzbogacania rud cynku i ołowiu. Gospodarka Surowcami Mineralnymi 2003, 19, 103-115.
20. Kowalski Z.: Evaluation of Options of Production Process Modernisation on the Example of the Sodium Chromate Production Process. Polish J. Chem. Technol. 2001, 3 (4), 20-28.
21. Kowalski Z., Nowak A., Kulczycka J.: Ocena najlepszych dostępnych rozwiązań technicznych (BAT) wykorzystania odpadów poliflotacyjnych z przetwarzania rud cynku i ołowiu do produkcji mieszanin podsadzkowych. Zrównoważone wykorzystanie zasobów w Europie – surowce z odpadów. Wyd. IGSMiE PAN Kraków 2007, 136-148.
22. Nowak A., Wzorek Z., Kowalski Z.: Wykorzystanie technik LCA i BAT do oceny ekologicznej wybranych procesów technologicznych w przemyśle wydobywczym i przetwórczym rud cynkowo-olowiowych w Polsce. Przem. Chem. 2009, 88, 5, 534-539.
23. Kowalski Z., Wzorek Z., Gollinger M.: Quality of the chromium compound production models, Forum Ware International, Forum Ware, Heft 2002, 30, 1-4, 113-114.

Prof. dr hab. inż. Zygmunt KOWALSKI jest absolwentem Uniwersytetu Jagiellońskiego (1969). Kierownik Katedry Technologii Nieorganicznej i Biotechnologii Środowiska Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej. Specjalność: technologia związków nieorganicznych i inżynieria środowiska.

Mgr inż. Agnieszka MAKARA ukończyła studia na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej (2007). Jest doktorantką w Katedrze Technologii Nieorganicznej i Biotechnologii Środowiska tej uczelni. Specjalność – technologia chemiczna nieorganiczna.

Kontakt: Instytut Chemii i Technologii Nieorganicznej Politechniki Krakowskiej, Warszawa 24, 31-155 Kraków, tel.: (0-12) 628-28-61, fax: (0-12) 628-20-36, e-mail: makara@chemia.pk.edu.pl.

Fundusze UE dla nauki i gospodarki

Stanowisko IZ PO KL w sprawie kosztów zarządzania w projektach PO KL

Instytucja Pośrednicząca (IP) w ramach Priorytetu IV Szkolnictwo wyższe i nauka PO KL informuje, że w związku z wejściem w życie zmienionych Wytycznych w zakresie kwalifikowania wydatków w ramach PO KL oraz Zasad finansowania PO KL, Instytucja Zarządzająca PO KL przedstawiła stanowisko w sprawie kosztów zarządzania w projektach PO KL jednoznacznie wskazujące, iż ich udział jest niewspółmiernie wysoki w stosunku do zakresu merytorycznego projektów. Oznacza to, iż realizacja celów PO KL powinna następować poprzez ukierunkowanie wsparcia w ramach projektu przede wszystkim na jego uczestników. Podkreślono, że zarządzanie projektem nie jest celem projektu, na które powinno być skierowane wsparcie, lecz jedynie narzędziem służącym jego realizacji. Środki zaangażowane w zadania związane z zarządzaniem projektem, powinny być zatem kalkulowane w wysokości niezbędnego minimum, pozwalającego na sprawną jego realizację.

Ponadto Instytucja Zarządzająca PO KL podkreśliła, iż w związku z wątpliwościami dotyczącymi prawidłowej i efektywnej realizacji powierzonych funkcji w ramach projektu oraz podwójnego finansowania, niezasadnym jest stosowanie rozwiązań, w których członkowie zespołu zarządzającego wykonują równocześnie inne zadania merytoryczne w projekcie na podstawie odrębnych umów, czy też w których personel projektu zatrudniany jest do zadań okresowych (np. rekrutacja) lub cyklicznych (np. przygotowanie wniosku o płatność) na okres dłuższy niż bezpośrednio wynikający ze zleczonych zadań. Jednocześnie Instytucja Zarządzająca PO KL wskazała, że zgodnie z Wytycznymi, IP na etapie realizacji projektu, w szczególności podczas weryfikacji wniosku o płatność lub kontroli na miejscu, może odmówić kwalifikowania całości lub części ww. wydatków, jeżeli nie spełniają one warunków opisanych powyżej (np. IP może odmówić kwalifikowania całości bądź części wynagrodzenia personelu zarządzającego projektem). (mjp)

(za <http://www.nauka.gov.pl/finansowanie/fundusze-europejskie/program-operacyjny-kapital-ludzki/aktualnosci/aktualnosci/aktualnosci/art-ku/Stanowisko-iz-po-kl-w-sprawie-kosztow-zarządzania-w-projektach-po-kl/>, 13.02.2010)

Harmonogram realizacji działań w trybie konkursowym w ramach PO IG w 2010 r.

Na stronie MNIŚW został zamieszczony Harmonogram realizacji działań w trybie konkursowym w ramach PO IG w 2010 r. określający terminy ogłoszenia i naboru wniosków o dofinansowanie projektów w trybie konkursowym, w ramach I i II osi priorytetowej Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Harmonogram dostępny na http://www.nauka.gov.pl/fileadmin/user_upload/Finansowanie/fundusze_europejskie/PO_IG/20100210_Harmonogram_konkursow_PO_IG.pdf. (mjp)

(za www.nauka.gov.pl, 13.02.2010)

Nowy Portal Funduszy Europejskich na lata 2007 – 2013

Od 16 lutego 2009 r. wszelkie informacje i dokumenty związane z perspektywą 2007-2013 nie będą już publikowane w portalu Fundusze Strukturalne www.fundusze-strukturalne.gov.pl i serwisach poświęconych PO 2004-2006. Informacje i dokumenty dotyczące perspektywy 2007-2013 znajdujące się do tej pory w ww. serwisie będą stopniowo kasowane. Powstał nowy Portal Funduszy Europejskich na lata 2007-2013: www.fundusze-europejskie.gov.pl. Zapraszamy do zapoznania się z jego treścią. (mjp)

(za <http://www.fundusze-strukturalne.gov.pl/wiadomosci/>, 3.02.2010)

c.d. na str. 195