

Artykuł pochodzi z archiwalnych zasobów firmy EKO-KONSULT sp. z o.o. 80-557
Gdańsk, ul. Narwicka 6.

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Korzystanie za zgodą firmy EKO-KONSULT biuro@ekokonsult.pl



Kwartalnik „Problemy Ocen Środowiskowych” wydawany cyklicznie w latach 1998 – 2012, przez EKO-KONSULT był jedynym wydawnictwem w Polsce, poświęconym wyłącznie ocenom środowiskowym planowanych inwestycji oraz strategicznym ocenom oddziaływania na środowisko. Dla praktyków OOS, ale również dla osób początkujących może nadal stanowić wartościowe źródło wiedzy np. w zakresie prezentowanych case study i przeglądu stosowanych metodyk - w tym kontekście znaczna część artykułów zachowuje sporo aktualności.

Jarosław Zieńko

Elżbieta Sieńko

Ekologiczne zasady programowania i projektowania technologicznego

Ważnym zagadnieniem w programowaniu i projektowaniu technologicznym jest uwzględnianie zagadnień związanych z oceną oddziaływania na środowisko danej technologii wytwarzania. W szczególności jest to związane z powstawaniem odpadowych strumieni technologicznych i innych uciążliwości środowiskowych. Sposób postępowania z odpadowymi strumieniami technologicznymi polegać powinien na zastosowaniu procesów chemicznych, fizycznych bądź biochemicznych. Stosowane w tych przypadkach technologie ich przetwarzania muszą spełniać warunek małej uciążliwości dla środowiska przyrodniczego. Jednak często są oferowane technologie zagospodarowania odpadów, które budzą duże kontrowersje i zastrzeżenia. Przykładem tego jest technologia wykorzystania odpadów silnie toksycznych tzw. „heks” powstających np. m.in. w procesach chlorolizy odpadów chloroorganicznych z produkcji chlorku winylu i epichlorohydryny w Zakładach ANWIL we Włocławku i Zakładach Chemicznych ZACHEM w Bydgoszczy [1]. Jej opublikowanie wywołało silny protest [2,3]. Zastosowanie jej i wykorzystanie wydzielonych produktów prowadziłoby niewątpliwie do dalszego rozpraszania „heks” w środowisku przyrodniczym. Zaproponowane postępowanie z odpadami zaliczanymi do szczególnie niebezpiecznych [3,4] jest typowym przykładem nie uwzględniania szeregu negatywnych skutków środowiskowych, a w szczególności tzw. ekotoksyczności w całym ich cyklu życiowym. Jest to nie uwzględniający zasad ekorozwoju oraz analizy wpływów środowiskowych, sposób postępowania z odpadami (produktami) niebezpiecznymi stosowany w latach 50. i 60. [2]. Obecnie są zamykane wytwórnie produkujące z „heks”

m.in. 2,4,5-trichlorofenol, heksachlorobenzen. Proponowany sposób postępowania z odpadami szczególnie niebezpiecznymi jest zaprzeczeniem metod likwidacji opartych na ich spalaniu. Spalenie np. odpadowych „heks” prowadzi do ich unieszkodliwiania na drodze całkowitej termicznej destrukcji [3,7]. Jednak proces ten należy traktować jako ostateczny sposób przerobu odpadowych strumieni technologicznych. W procesie oczyszczania otrzymanego w wyniku spalania, strumienia gazów (dinitlenek węgla, chlorowódor) powstają wodne roztwory kwasu solnego. Wadą tej metody jest otrzymywanie trudno zbywalnych zanieczyszczonych roztworów kwasu solnego [6,7]. Dotyczy to także otrzymywanego kwasu solnego powstającego w wyniku spalania „heks”, który także może nabrać cech odpadu. Jakość otrzymywanego kwasu solnego zależy od zastosowanej technologii absorpcji gazowego chlorowodoru. Jest to produkt, który w zależności od zastosowanej technologii jego otrzymywania może znaleźć gospodarcze wykorzystanie [6,7]. Przedstawione podejście do zagospodarowania odpadowych strumieni technologicznych dotyczy odmiennego podejścia do problemów związanych z projektowaniem procesów technologicznych. Najczęściej jest ono związane z dwoma, zasadniczo różnymi metodami w projektowaniu procesów technologicznych. Są to [6]:

1. Skupienie działań projektowych i techniczno-technologicznych w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego na końcowych etapach danego procesu technologicznego. Dotyczy to przede wszystkim:

- redukcji odpadowych strumieni technologicznych w postaci emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych w sposób zorganizowany i niezorganizowany do powietrza atmosferycznego,
- podczyszczania lub oczyszczania ciekłych odpadowych strumieni technologicznych wprowadzanych do odbiorników naturalnych (wody powierzchniowe, środowisko gruntowo-wodne, powierzchnia ziemi),
- zagospodarowania lub spalania odpadowych strumieni technologicznych zawierających materię organiczną.

2. Analiza uwarunkowań ekologicznych z jednoczesnym uwzględnieniem zagadnień związanych z technologiami mało- i bezodpadowymi oraz produktami bezpiecznymi dla środowiska przyrodniczego.

Rosnące zagrożenia ekologiczne wymuszają stosowanie takich działań technologicznych, jak:

- wydzielenie i zawracanie ponownie do procesu technologicznego lub inny sposób zagospodarowania nie przereagowanego lub nie wykorzystanego strumienia surowca,
- wydzielenie i zawracanie do procesu technologicznego lub inny sposób wykorzystania wytwarzanych odpadowych strumieni technologicznych,
- odzysk i powtórne wykorzystanie produktów niezagospodarowanych lub po zakończeniu cyklu ich eksploatacji – recykling,
- redukcja ilości wytwarzanych odpadowych strumieni technologicznych przez zmianę stosowanej technologii lub ich bezpieczne zagospodarowanie lub likwidację,
- zastępowanie niektórych produktów mniej uciążliwymi dla środowiska przyrodniczego,
- spalanie odpadowych strumieni technologicznych zawierających substancje

organiczne nie nadających się lub niemożliwych do zagospodarowania,

– utylizacja wytwarzanych odpadowych strumieni technologicznych z produkcji wielkotonażowych.

Ważnymi elementami w programowaniu i projektowaniu proekologicznych systemów technologicznych są:

1. Prawodawstwo umożliwiające lub wymuszające realizację projektów proekologicznych i zakazujące realizację projektów szkodliwych lub wręcz niebezpiecznych dla środowiska przyrodniczego.
2. Narzędzia prawne i ekonomiczne wymuszające na wytwórcach odpadów technologicznych wdrażanie działań powodujących ich minimalizację, gospodarcze wykorzystanie, unieszkodliwianie bądź ich całkowitą likwidację.
3. Narzędzia prawne i ekonomiczne wymuszające wdrażanie technologii zagospodarowania lub likwidacji odpadowych strumieni technologicznych w sposób bezpieczny dla środowiska przyrodniczego.
4. Programowanie i projektowanie technologii z zachowaniem zasad minimalizacji wszelkich ujemnych oddziaływań na wszystkie komponenty środowiska przyrodniczego.
5. Rządowe i pozarządowe agencje decyzyjne współpracujące z administracją rządową i samorządową w zakresie wdrażania bezpiecznych systemów technologicznych.

Stosowane do połowy lat 80. zasady projektowania procesów technologicznych często nie uwzględniały zagadnień związanych z ekologicznymi działaniami zapobiegawczymi. Powinny się one opierać na ocenie:

1. Wszystkich stosowanych i projektowanych technologii wytwarzania danego produktu.
2. Wpływów i oddziaływań na poszczególne komponenty środowiska przyrodniczego stosowanych i projektowanych technologii, instalacji lub obiektów przemysłowych.
3. Etapów cyklu życiowego wytwarzanego produktu. Ocena powinna obejmować: wybór technologii jego wytwarzania wraz z wyborem bazy surowcowej, dystrybucję rynkową i konsumpcję, selektywne gromadzenie i bezpieczne przechowywanie produktów po zakończeniu cyklu ich eksploatacji, możliwość recyklingu produktów zużytych lub odzysku z nich surowców, zagospodarowanie lub likwidację pozostałości i odpadów ostatecznych, deponowanie na składowiskach uporządkowanych powstających odpadów ostatecznych.

Rozwój zbilansowany zakłada łączenie wymagań ochrony środowiska ze względami ekonomicznymi w całym procesie programowania i projektowania technologicznego. Celem tego jest zapewnienie przyszłym pokoleniom korzystania z zasobów środowiskowych. Z tego względu w procesie programowania i projektowania procesów technologicznych należy uwzględniać następujące zasady proekologiczne:

1. Stosowany proces technologiczny powinien zapewniać:
 - zmniejszenie kosztów produkcji, przede wszystkim kosztów jednostkowych zużycia stosowanych w cyklu wytwarzania surowców, materiałów pomocniczych i mediów technologicznych,
 - zamknięty bilans materiałowy, energetyczny i ekonomiczny poprzez zapewnienie maksymalnego obiegu materiałowego w całym cyklu technologicznym wytwarzania danego produktu,
 - maksymalne natężenia przepływu strumieni materiałowych i pomocniczych,

- zapobieganie powstawaniu i następnie emisjom odpadowych strumieni technologicznych do poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego.

2. Proces sterowania wytwarzanym produktem powinien uwzględniać:

- prognozę potencjalnych wpływów wytwarzanego produktu na poszczególne komponenty środowiska przyrodniczego,

- podział odpowiedzialności za wytworzony produkt między dostawców surowców i materiałów pomocniczych, producentów, dystrybutorów, zakłady zajmujące się ich selektywnym gromadzeniem, recykulacją i gospodarczym wykorzystaniem lub likwidacją poza zakończeniu okresu jego eksploatacji.

3. Niezbędne do poniesienia nakłady finansowe na badania podstawowe i rozwojowe, zaprojektowanie i wdrożenia nowej technologii. Nakłady te muszą zawierać w sobie także niezbędne do poniesienia koszty ekologiczne.

Programowanie i projektowanie powinno uwzględniać określone kryteria zgodności procesu technologicznego i wytwarzanego produktu z wymogami związanymi z ochroną środowiska przyrodniczego i z jednoczesną oceną stopnia tej zgodności. Musi być ona oceniona dla całego cyklu życiowego produktu. W związku z tym konieczne jest dokonanie oceny alternatywnych projektów i technologii. Narzędziami wykorzystywanymi w przeprowadzeniu takiej oceny mogą być [6,8÷13]:

1. Analiza cyklu życiowego zawierająca:

- Ocenę ochrony środowiska przyrodniczego. Wykonana powinna być ona na etapie programowania i projektowania technologii, sporządzana na podstawie wielkości zużycia strumieni surowców i mediów technologicznych oraz emisji odpadowych strumieni technologicznych do poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego.

- OOS proponowanej technologii i wytwarzanego danego produktu.

- Ocenę korzystnego oddziaływania na stan środowiska przyrodniczego.

Analizę cyklu życiowego sporządza się m.in. dla:

- wybranej technologii, instalacji i obiektów przemysłowych,

- sektorów i branż gospodarczych,

- OOS danego procesu technologicznego i/lub wytwarzanego produktu w celu modernizacji i optymalizacji stosowanych lub przyszłych rozwiązań techniczno-technologicznych,

- organów administracji państwowej celem oceny wdrażanej polityki proekologicznej, przepisów prawnych i normatywnych, wskazania optymalnych rozwiązań technologicznych, produktów bezpiecznych dla środowiska przyrodniczego.

2. Przegląd ekologiczny. Jest on wykorzystywany do opracowania i realizacji procedur stosowanych w projektowaniu technologicznym. Celem jego jest sprawdzenie systemu sterowania jakością środowiska przyrodniczego i jednoczesne racjonalne wykorzystanie dostępnych zasobów środowiskowych.

3. Przegląd technologiczny. Jest on związany z analizą społecznej oceny danej technologii wytwarzania produktu. Kryteriami jego przeprowadzenia są:

- zapewnienie realizacji wymagań prawnych i norm związanych z ochroną środowiska,

- możliwość zapewnienia długoterminowej efektywności ekonomicznej i

jednocześnie ekologicznej,

- sprawiedliwość społeczna w dostępie do wolnych zasobów środowiskowych i wolny wybór konsumentów.

4. OOS. Przedstawia ona wpływ danego projektu technologicznego na środowisko przyrodnicze. Metodyka OOS zakłada identyfikację i analizę skutków ekologicznych danego projektu technologicznego.

5. Wielokryterialne modele decyzyjne. W oparciu o metody modelowania matematycznego jest przygotowywany materiał do wykorzystania w procesie podejmowania decyzji administracyjnych bądź gospodarczych. Celem tej metody jest opracowanie ocen cząstkowych analizowanych rozwiązań projektowych (technologicznych) oraz opracowanie oceny końcowej umożliwiającej syntetyczną ocenę danego rozwiązania techniczno-technologicznego.

6. Analiza kompleksowa kosztów koniecznych. Analiza ta stanowi pomocny materiał w procesie podejmowania decyzji politycznych i gospodarczych. Zawiera ona także ewentualną propozycję (ocenę) rekompensaty za straty spowodowane w środowisku przyrodniczym.

7. Analiza ponoszonych kosztów i osiągniętych korzyści. Jest to forma dystrybucji dostępnych zasobów środowiskowych. Celem jej jest ocena wszystkich skutków spowodowanych w środowisku przyrodniczym przez ewentualną realizację projektu. Wykorzystuje się ją, jako podstawę do wyboru najlepszego wariantu techniczno-technologicznego.

8. Analiza ryzyka i ponoszonych kosztów. Celem jej jest ocena rezultatów realizowanej polityki proekologicznej w zakresie projektowania technologicznego.

9. Analiza efektywności ponoszonych nakładów finansowych. Jest to ocena nakładów ponoszonych na realizację projektowanych rozwiązań techniczno-technologicznych. Celem jej jest zminimalizowanie ponoszonych nakładów finansowych.

10. Kontrola poziomu ogólnego jakości stosowanych systemów zarządzania (normy ISO 9000 i ISO 14000).

Należy pamiętać, że proekologiczne projektowanie technologiczne musi zawsze uwzględniać potrzeby społeczeństwa, ekonomii, technologii i ochrony środowiska, w tym także [3,5,9,14]:

- opracowywanie i wdrażanie technologii energo-, materiało- i surowcooszczędnych,
- wytwarzanie produktów o jak najmniejszym jednostkowym zużyciu energii w trakcie produkcji, jak i ich eksploatacji,
- wytwarzanie produktów maksymalnie zatężonych lub koncentratów,
- ograniczenie lub wyeliminowanie metali ciężkich jako składników produktów i jako czynników technologicznych przy ich wytwarzaniu,
- stosowanie w procesach technologicznych rozpuszczalników o niskiej toksyczności lub małej prężności parcyjnej,
- stosowanie, jeżeli jest to możliwe, zamkniętych obiegów rozpuszczalników lub wody i innych mediów technologicznych,
- stosowanie najlepszych technologii redukcji emisji odpadowych strumieni technologicznych wprowadzanych do środowiska,

- możliwość demontażu produktu i możliwość recyklingu lub regeneracji po całkowitym jego wyeksploatowaniu,
- stosowanie opakowań „ekologicznych”,
- kompleksowe sterowanie produktem obejmujące system zbierania, magazynowania, gospodarczego wykorzystania lub utylizacji zużytych produktów,
- stosowanie technologicznych procesów wytwarzania o „zerowych stratach”,
- zmniejszenie zużycia nieodnawialnych zasobów środowiskowych,
- wdrażanie technologii w gospodarce odpadami przemysłowymi, takich jak spalanie, neutralizacja, kompostowanie i inne metody rozkładu,
- wdrażanie produktów o zwiększonym okresie trwałości, niezawodności i jakości wykonania oraz wielokrotnego użytku,
- wykorzystanie źródeł energii odnawialnej,
- uznawanie zasad rozwoju zbilansowanego.

W procesie proekologicznego projektowania technologicznego zawsze należy uwzględnić fakt, że zapobieganie procesowi wytwarzania odpadowych strumieni technologicznych, ich rewaloryzacja oraz ich przetwarzanie (lub inne gospodarcze wykorzystanie) muszą być zawsze współzależne. W sytuacji pierwszeństwa zapobiegania przed rewaloryzacją odpadowych strumieni technologicznych oraz pierwszeństwa rewaloryzacji przed przetwarzaniem, osoba podejmująca decyzje może przedkładać rewaloryzację nad przetwarzaniem. Z uwagi na współzależność tych działań, popieranie rewaloryzacji dyskryminuje zapobieganie procesowi wytwarzania odpadowych strumieni technologicznych, co jest przeciwne koncepcji technologicznego projektowania proekologicznego. Zapobieganie, rewaloryzacja i przetwarzanie odpadowych strumieni technologicznych to [3,5,9,14]:

1. Zapobieganie powstawaniu odpadowych strumieni technologicznych w cyklu wytwarzania związane z:

- długotrwałą eksploatacją tj. używalnością produktu,
- podnoszeniem jakości wytwarzania,
- projektowaniem produktów o długim okresie eksploatacji,
- przedłużaniem czasu eksploatacji produktów z wykorzystaniem procesów:
 - czyszczenia,
 - kontroli,
 - napraw i remontów,
 - produkcji wtórnej związanej z pełną regeneracją (przywrócenie pierwotnego stanu użyteczności – polega to na ponownym zastosowaniu produktu w funkcji oryginalnej, np. bieżnikowanie opon sprzętu mechanicznego lub wykorzystanie opon jako elementów ochronnych),
- intensywną eksploatacją produktu.

2. Rewaloryzacja odpadowych strumieni technologicznych w formie rozcieńczonej związana z recyklingiem:

- materiałowym – ponowne wykorzystanie w pierwotnej funkcji użytkowania, np. wykorzystanie szkła gospodarczego i jego stłuczki do produkcji nowych wyrobów szklanych lub wtórne wykorzystanie gospodarcze funkcji użytkowania, np. zastosowanie szkła

(stłuczki szklanej) w budownictwie,

- energii.

3. Obróbka stałych i ciekłych odpadów technologicznych i składowanie lub deponowanie ich w sposób zorganizowany na składowisku.

Współczesne tendencje prawne mają na celu wprowadzenie ograniczeń związanych z:

- emisją substancji zanieczyszczających powietrze podejrzewanych o ujemny wpływ na stężenie ozonu w stratosferze,

- wytwarzaniem odpadowych strumieni technologicznych powstających w procesach elektrochemicznych, elektronicznych, elektrotechnicznych i produkcji związków biologicznie aktywnych – regulacje prawne mają na celu wymuszenie działań prowadzących do ich gospodarczego wykorzystania,

- emisją hałasu, wibracji i promieniowania jonizującego i niejonizującego,

- emisją ditlenku węgla i innych gazów cieplarnianych do powietrza atmosferycznego,

- chlorochemią – stałe odchodzenie od technologii, w których wykorzystywany jest w procesie technologicznym chlor lub jego związki – aż do całkowitego zakazu produkcji; przykładem państw systematycznie eliminujących toksykologiczne i ekotoksykologiczne niebezpieczne gałęzie przemysłu, w tym oparte na chlorochemii, są Austria, Szwajcaria, Holandia, Niemcy i inne kraje Unii Europejskiej.

Uregulowania prawne wielu krajów wymuszają odejście od technologii wykorzystujących chlor lub inne chlorowce. Celem ich jest ograniczenie, a następnie zaprzestanie produkcji m.in. takich związków, jak: tetrachlorometan, 1,1,1-trichloroetan, freon-11 (CFCl_3), freon-12 (CF_2Cl_2), freon-22 (CHF_2Cl), freon-112 ($\text{CF}_2\text{Cl}-\text{CCl}_3$), freon-113 ($\text{CF}_2\text{Cl}-\text{CFCl}_2$), freon-114 ($\text{CF}_2\text{Cl}-\text{CF}_2\text{Cl}$), freon-115 ($\text{CF}_3-\text{CF}_2\text{Cl}$), halon-1211 (CF_2ClBr), halon-1301 (CF_3Br), halon-2402 ($\text{CF}_2\text{Br}-\text{CF}_2\text{Br}$), lindan i biologicznie aktywnych chlorowcoorganicznych. Następuje wprowadzanie zakazu stosowania rozpuszczalników chlorowcoorganicznych w materiałach malarskich i koloryzujących.

Potrzeby rynku stymulują proces wymuszania na producentach opracowywania i wdrażania programów związanych z przedłużaniem czasu eksploatacji produktu i stosowania bardziej efektywnych metod utylizacji wytwarzanych odpadowych strumieni technologicznych i zużytych produktów. Jednak zawsze jest konieczne racjonalne podejście w odniesieniu do metod zapobiegania wytwarzania odpadowych strumieni technologicznych „u źródła” ich powstawania. Z tego względu konieczna jest właściwa koordynacja w zakresie stosowania narzędzi wykorzystujących procedurę OOS w ocenie działań politycznych (plany rządowe, regionalne, lokalne), programów oraz proponowanych rozwiązań technologicznych. Ważną kwestią jest także sprawa odpowiedzialności cywilnej. Jest ona ważnym instrumentem zapobiegania i może wpływać na szersze stosowanie technologii i produktów proekologicznych. To właśnie ona zmusza do prognozowania i zabezpieczenia potencjalnych wydatków związanych z odpowiedzialnością cywilną. Produkty wytwarzane w procesie technologicznym są sprzedawane. Natomiast odpadowe strumienie technologiczne są często usuwane w sposób beztroski do środowiska w postaci emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych, zrzutu ścieków i odpadów stałych. Zgodnie z obowiązującym prawem w zakresie ochrony środowiska emitowane strumienie substancji



Rysunek 1. Poglądowy schemat powiązań poszczególnych procedur ekologicznych w projektowaniu technologii proekologicznych

Współczesne koncepcje związane z proekologicznym projektowaniem technologicznym zakładają [15]:

1. Wspieranie badań rozwojowych oraz wdrażanie technologii i przedsięwzięć pozwalających na wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii.
2. Wdrażanie systemów pozwalających na oszczędność energii. Związane jest to ze zwiększeniem sprawności w technologicznych procesach wytwarzania oraz wykorzystania energii. Celem tego jest jak najdłuższe zachowanie ubywających nieodnawialnych źródeł energii.
3. Wspieranie badań i wdrażanie technologii mało- i bezodpadowych oraz produktów bezpiecznych dla środowiska przyrodniczego. Celem tego jest zmniejszenie emisji odpadowych strumieni technologicznych do poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego.
4. Proces zamykania strumieni materiałowych w cyklu życiowym wytwarzanego produktu. Obejmuje on cykl wytwarzania, eksploatacji i następnie rozkładu produktu. Prowadzi to do zmniejszenia zużycia energii i surowców w cyklu technologicznym oraz wymusza poprawę jakości produktów.

Przedstawione cele związane z ekorozwojem mają na celu wymuszenie wdrażania proekologicznych obiegów (cykli) strumieni materiałowych. Ma to w konsekwencji spowodować, że cały cykl życia wytwarzanych produktów będzie powodował najmniejszą uciążliwość dla środowiska. W idealnym cyklu materiałowym strumienie surowców pierwotnych i wtórnych są ponownie zwracane do technologicznego cyklu wytwarzania. Jednak warunkiem ich ponownego wykorzystania jest brak substancji niebezpiecznych. Jest to podstawą do wytwarzania produktów bezpiecznych dla środowiska przyrodniczego. Jednocześnie proces utylizacji wytwarzanych odpadowych strumieni technologicznych powinien obejmować następujące zasady:

- wydzielenie nie wykorzystanych strumieni surowców, ich oczyszczenie i ponowne zawrócenie do procesu technologicznego,
- wydzielenie powstających odpadowych strumieni technologicznych z jednoczesnym ich jak największym przetworzeniem na produkty użyteczne,
- unieszkodliwienie odpadowych strumieni technologicznych nie nadających się do gospodarczego wykorzystania z zastosowaniem metod neutralizacji lub spalania strumienia, składowanie lub deponowanie ich na uporządkowanych wysypiskach bądź składowiskach celem ewentualnego ich późniejszego wykorzystania.

W idealnym obiegu strumieni materiałowych następują po sobie kolejne procesy jednostkowe polegające na:

- zużyciu w jednostkowych procesach technologicznych energii wytworzonej

wyłącznie z odnawialnych źródeł energii,

- pozyskiwaniu strumieni surowców,
- technologicznym procesie wytwarzania produktów,
- wykorzystaniu nie przereagowanych strumieni surowców i powstających odpadów,
- procesie eksploatacji wytworzonych produktów,
- wykorzystaniu strumienia surowców wtórnych, przerobu zużytych produktów oraz powstających przy tym strumieni emisji strumienia odpadów.

Czynnikami ograniczającymi stosowanie proekologicznych procesów technologicznych są:

1. Realizacja i wdrożenie pełnej strategii proekologicznej często przekracza możliwości finansowe poszczególnych firm. Wymaga ona nałożenia na firmy obowiązku stałej wymiany dotyczącej środowiskowych aspektów działalności produkcyjnej w pełnym zakresie obejmującym wykonanie:

- charakterystyki ekologicznej technologii,
- charakterystyki ekologicznej produktu,
- oceny ryzyka,
- OOS.

2. Brak lub niedostępność publikowanych wyników badań dotyczących kryteriów wpływu określonych technologii produkcji lub produktów na środowisko przyrodnicze i związanych z tym określonych konsekwencji społecznych.

3. Brak lub bardzo ograniczona współpraca w zakresie ochrony środowiska w relacji *producent ↔ konsument*. Wynika to z braku wyraźnego zapotrzebowania społecznego na technologie lub produkty proekologiczne oraz zdecydowanej społecznej presji w zakresie podejmowania działań proekologicznych.

4. Ograniczony popyt na materiały regenerowane lub odzyskiwane. Jest to związane także z brakiem niezbędnej infrastruktury do wprowadzania na rynek produktów i materiałów nadających się do ponownego wykorzystania lub przetworzenia na produkty użyteczne.

Dr inż. Jarosław Zieńko,
Politechnika Szczecińska
Elżbieta Sieńko,
Uniwersytet Szczeciński

LITERATURA

1. Milchert E., *Eko-problemy*, Nr 1, 1996, 20.
2. Bukała J., *Eko-problemy*, Nr 1, 1996, 20.
3. Zieńko J., Antoszczyszyn M., *Uwarunkowania utylizacji odpadów przemysłowych. Prace naukowe Politechniki Szczecińskiej. Monografia. Szczecin 1997.*

4. Zieńko J., Programowanie i projektowanie inwestycji w aspekcie ochrony środowiska. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Szczecin 1999.
5. Zieńko J. (1999): Ekologiczne uwarunkowania projektowania. Systemy zarządzania środowiskowego i metody ocen opcji ekologicznych w projektowaniu. Monografia. Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1999 (w druku).
6. Zieńko J., Myszkowski J., Przemysł Chemiczny, 1991, 70/9, 378.
7. Zieńko J., Zagrożenie środowiska naturalnego związkami chlorowcoorganicznymi i metody ich unieszkodliwiania, Ekologia a Budownictwo, Związek Inżynierów i Techników Budowlanych. Bielsko-Biała 1991, 135.
8. Alber S., Dokument EKG ONZ ENVWA/SEM.6/R.1. (Technologie małoodpadowe i produkty bezpieczne dla środowiska, materiały seminarium EKG ONZ, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 24÷27.05.1993), 17.
9. Andrew G. W., dokument EKG ONZ, ENVWA/SEM.6/R.3. (Technologie małoodpadowe i produkty bezpieczne dla środowiska, materiały seminarium EKG ONZ, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 24÷27.05.1993), 31.
10. Bakarić B., dokument EKG ONZ, ENVWA/SEM.6/R.27. (Technologie małoodpadowe i produkty bezpieczne dla środowiska, materiały seminarium EKG ONZ, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 24÷27.05.1993), 235.
11. Barakonyi A. G., dokument EKG ONZ, ENVWA/SEM.6/R.6. (Technologie małoodpadowe i produkty bezpieczne dla środowiska, materiały seminarium EKG ONZ, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 24÷27.05.1993), 57.
12. Janikowski R., Michaliszyn M., dokument EKG ONZ, ENVWA/SEM.6/R.14. (Technologie małoodpadowe i produkty bezpieczne dla środowiska, materiały seminarium EKG ONZ, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 24÷27.05.1993), 130.
13. Janikowski R., Wielokryterialny model decyzyjny jako narzędzie oceny oddziaływania projektowanej działalności człowieka na środowisko, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice 1993.
14. Husseini A., dokument EKG ONZ, ENVWA/SEM.6/R.7. (Technologie małoodpadowe i produkty bezpieczne dla środowiska, materiały seminarium EKG ONZ, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 24÷27.05.1993), 62.
15. Cramer J., Dokument EKG ONZ ENVWA/SEM.6/R.2. (Technologie małoodpadowe i produkty bezpieczne dla środowiska, materiały seminarium EKG ONZ, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 24÷27.05.1993), 24.