

Bożena Gajdzik<sup>1</sup>  
 Politechnika Śląska

# Systemy logistyczne gospodarki odpadami w przedsiębiorstwach hutniczych – ujęcie praktyczne

Przedsiębiorstwa hutnicze chcąc sprostać wymogom gospodarki rynkowej i dynamicznie zmieniającemu się otoczeniu realizują działania pozwalające na zmniejszenie ich uciążliwości wobec środowiska przyrodniczego. Integralną częścią systemów zarządzania przedsiębiorstwami są systemy racjonalnej gospodarki odpadami i zasobami użytkowymi w procesach produkcji. Działania te mają charakter zorganizowany i uporządkowany.

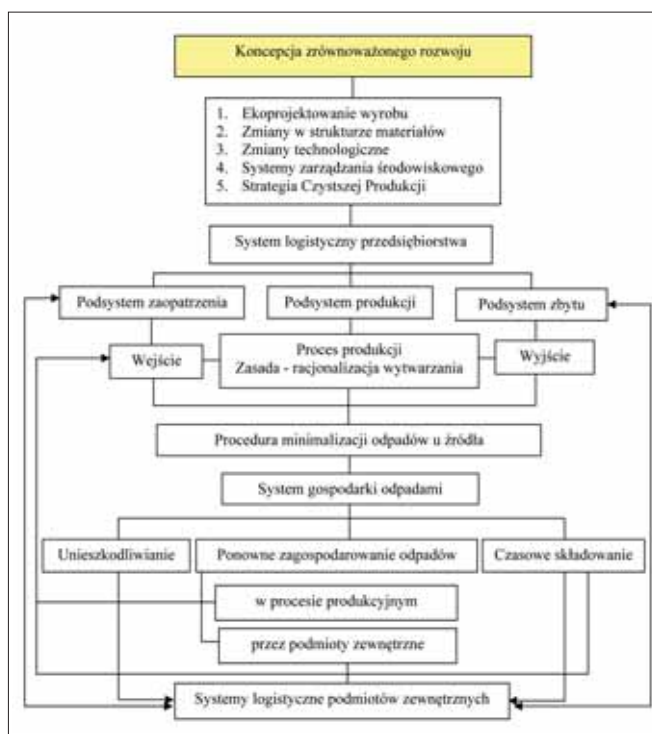
W artykule<sup>2</sup> omówiono wybrane elementy gospodarki odpadami. Jako studium przypadku posłużyło przedsiębiorstwo hutniczego Ferrum SA. Przedsiębiorstwo specjalizuje się w produkcji rur stalowych i uznawane za jednego z pionierów programu Czystszej Produkcji (CP). W 1993 roku spółka podpisała deklarację programową, a w 1996 roku otrzymała świadectwo CP.

## Racjonalna gospodarka odpadami w sektorze hutniczym

Racjonalna gospodarka odpadami pozwala przedsiębiorstwom hutniczym na duży odzysk poszczególnych odpadów. Niektóre, takie jak skrzepy stalowe, odpady z toczenia i piłowania żelaza oraz złom stalowy, w całości znajdują zastosowanie w procesie produkcyjnym. Zmienione procesy produkcji pozwoliły na znaczne wykorzystanie złomu stalowego (obecnie produkcja stali odbywa się głównie w dwóch procesach: konwertorowo – tlenowym i elektrycznym, to jest w elektrycznych piecach łukowych. W procesie konwertorowym doprowadzana jest do konwertora surówka żelaza z dodatkiem 15 – 20% złomu stalowego; w procesie elektrycznym stal jest wytwarzana głównie na bazie złomu. Według danych Hutniczej Izby Przemysłowo – Handlowej, w ciągu ostatnich kilku lat fizycznie zlikwidowano ponad 40% przestarzałych i nieprzyjaznych ekologicznie technologii w polskim sektorze hutniczym. Ponad 90% odpadów wytwarzanych przez przedsiębiorstwa hutnicze podlega ponownemu zagospodarowaniu. Ograniczono energo- i materiałochłonność produkcji. Emisje podstawowych zanieczyszczeń do powietrza, to jest NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i pyłów uległy zmniejszeniu. Gazy NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> stanowią niewielki udział w emisji ogółem (1,5%). Wskaźnik emisji pyłów wynosi około 0,70 kg/na tonę stali surowej. Ilość zanieczyszczeń pyłowych zatrzymanych w urządzeniach oczyszczających stanowi 98,8%. Wszystkie zakłady sektora hutniczego żelaza i stali posiadają wymagane prawem decyzje dotyczące emisji gazów i pyłów do powietrza atmosferycznego, pozwolenia na

pobór wody, pozwolenia na odprowadzanie ścieków i zezwolenia na gospodarowanie odpadami. Ponadto, przedsiębiorstwa sektora hutniczego żelaza i stali posiadają zamknięte obiegi wody i zmniejszają ilość wody zużywanej w procesach technologicznych [1,2].

Proces zagospodarowywania odpadów hutniczych może odbywać się wewnątrz przedsiębiorstwa lub poza nim. Odpady poprodukcyjne, stosowane ponownie w procesach produkcyjnych przedsiębiorstw hutniczych, to przede wszystkim odpady z żelaza i stali (złom stalowy, cząstki metali i ich stopów). Natomiast odpady poprodukcyjne przekazywane innym podmiotom zewnętrznym, to między innymi żużle wielkopiecowe



Rys. 1. Logistyczny system gospodarki odpadami.

i stalownicze. Na polskim rynku powstały specjalistyczne przedsiębiorstwa zajmujące się przeróbką żużli i produkcją tak zwanych kruszyw, stosowanych do produkcji materiałów budowlanych, nawierzchni asfaltowych, a także do podbudowy i zaklinowywania dróg [3]. Racjonalna gospodarka odpadami polega na zagospodarowywaniu odpadów powstających w procesach produkcyjnych (odpady poprodukcyjne), jak i tak zwa-

<sup>1</sup> Dr inż. B. Gajdzik, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Katedra Zarządzania Procesami Technologicznymi (przyp. red.).

<sup>2</sup> W poprzednim wydaniu „Logistyki” ukazał się artykuł Autorki pt. „Wprowadzenie do systemów logistycznych gospodarki odpadami w przedsiębiorstwach hutniczych”, stanowiący wstęp do systemowego podejścia w zakresie gospodarowania odpadami (przyp. red.).

nych zasobów użytkowych. Przedmiotem recyklingu w przedsiębiorstwach sektora hutniczego są między innymi wycofane z eksploatacji obiekty budowlane, urządzenia, maszyny, środki transportu, zużyte baterie, akumulatory, opakowania, odpady zalegające na hałdy, itp. Odpady nagromadzone na hałdach były niejednorodne. Podstawową masę stanowił żużel stalowniczy, najczęściej zanieczyszczony zendrą, drobnym koksem i węglem. Składnikami ilościowymi hałd były również odpady remontowe (cegła szamotowa, magnezytowa, chromitowa, dynasowa, betony ognioodporne i zwykłe oraz inny gruz), żużel energetyczny, żelazo w fazie metalicznej i tlenkowej, występującej jako magnetyt, hematyt i limonit. Rozbiórka hałd rozpoczęła się od segregacji odpadów. Odzyskane surowce wtórne wykorzystano w procesach produkcyjnych, a tereny przeznaczono pod nowe inwestycje. Na rysunku 1 przedstawiono uproszczony schemat logistycznego systemu gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie hutniczym. Uwzględnienie wszystkich zależności zachodzących pomiędzy poszczególnymi elementami systemu gospodarki odpadami jest niemożliwe. Każde bowiem przedsiębiorstwo hutnicze ma inny profil produkcji i inny zasięg interakcji z otoczeniem, co decyduje o specyfice przedmiotowego systemu. Podstawowym jednak założeniem systemu gospodarki odpadami w każdym przedsiębiorstwie jest: minimalizowanie powstawania odpadów u źródła, maksymalizacja ich zagospodarowania (recykling wewnętrzny i zewnętrzny), ograniczenie do minimum procesu składowania odpadów.

## Gospodarka odpadami w przedsiębiorstwie hutniczym

Jako studium przypadku posłużyło przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum SA. Dokonano analizy wielkości wytwarzanych odpadów w stosunku do wielkości produkcji, zestawiono dane statystyczne dotyczące powtórnego zagospodarowania odpadów poprodukcyjnych, a także ilości wytwarzanych odpadów niebezpiecznych i unieszkodliwionych.

Przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum SA w 1990 roku wytwarzało 15 000 Mg odpadów stałych. W kolejnych latach, w wyniku podjętych inwestycji (nakłady na modernizację technologii wytwarzania w 1999 roku stanowiły 99,55% wydatków związanych z ochroną środowiska), zredukowano ilość wytworzonych odpadów do 4,8 Mg w 2007 roku. W tabeli 1 zestawiono ilość odpadów ogółem w stosunku do wielkości produkcji oraz wielkość odpadów poddawanych odzyskowi w latach 2002 – 2007.

Oprócz odpadów poprodukcyjnych, na terenie przedsiębiorstwa Ferrum SA wykorzystuje się ponownie tak zwane zasoby użytkowe. Do tych odpadów należą: gruz z rozbiórki budynków, złom stalowy, części maszyn i urządzeń itp. W procesie restrukturyzacji technologicznej tego typu odpady wytwarzane są w każdym przedsiębiorstwie sektora hutniczego. Zagospodarowaniu podlegają także odpady nagromadzone na hałdach przyzakładowych [4].

## Podsumowanie

W poszczególnych gałęziach przemysłu przez wiele lat stosowano rabunkową gospodarkę zasobami i niekontrolowane zrzućy do środowiska. Obecnie wszyscy wytwórcy są zobowiązani do modyfikacji procesów produkcyjnych w celu minimali-

Tab. 1. Ilość wytworzonych odpadów w stosunku do wielkości produkcji przedsiębiorstwa Ferrum SA [4].

Rok	Odpady [Mg/rok]	Produkcja [Mg/rok]	Stosunek ilości wytworzonych odpadów do wielkości produkcji [odpady na 1 Mg wyrobów]	Podane odzyskowi [Mg/rok]	Stosunek odpadów zagospodarowanych do odpadów ogółem [%]
2002	2 728	35 226	0,07	2 705	99,15
2003	3 066	49 630	0,06	2 935	95,72
2004	2 977	59 599	0,05	2 959	96,03
2005	3 756	78 552	0,05	3 676	97,87
2006	4 790	77 562	0,06	4 622	96,49
2007	4 897	76 400	0,06	4 816	98,34

Tab. 2. Odpady niebezpieczne w przedsiębiorstwie Ferrum SA [4].

Rok	Ilość odpadów niebezpiecznych [Mg/rok]	Stosunek odpadów niebezpiecznych do odpadów ogółem [%]	Ilość odpadów unieszkodliwionych [Mg/rok]	Stosunek odpadów unieszkodliwionych do odpadów niebezpiecznych [%]
2002	26,86	0,98	22,23	82,76
2003	176,46	5,75	130,85	74,15
2004	22,64	0,76	16,99	75,04
2005	80,62	2,14	80,62	100,00
2006	168,19	3,51	168,19	100,00
2007	92,90	0,18	80,70	86,86

zacji ilości generowanych odpadów. W sektorze hutniczym już uzyskano pozytywne efekty ekologiczne stosując racjonalną gospodarkę odpadami. Ma ona charakter kompleksowy, poszczególne działania są odpowiednio uporządkowane i tworzą spójny system określany mianem logistyki odpadów. System ten składa się z między innymi z podsystemu unieszkodliwiania odpadów i ponownego ich wykorzystania. Podstawowym narzędziem systemu jest procedura minimalizowania odpadów u źródła.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono uproszczony schemat logistyki odpadów funkcjonujący w sektorze hutniczym. Podkreślono efektywność działań proekologicznych w skali mezo i mikro. Jako studium przypadku posłużyło przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum SA. Na podstawie udostępnionych raportów ekologicznych zestawiono dane statystyczne dotyczące gospodarki odpadami.

LOGISTICS WASTE MANAGEMENT SYSTEMS IN STEELWORKS – IN PRACTICE

## Abstract

In the paper the simple structure of logistics waste management system was presented. Moreover the environmental performance in a mezzo and micro scale was exposed. As the keys study was used the enterprise Ferrum SA. On the base of environmental reports statistical data connected with the waste management was presented.

## LITERATURA

1. *Polski przemysł stalowy*, HIPH, Katowice 2007, s. 17-21,
2. B. Gajdzik: *Racjonalna gospodarka odpadami, energia, wodą w przedsiębiorstwie hutniczym*. Gospodarka Materiałowa i Logistyka Nr 10/2008, s. 2-7,
3. B. Gajdzik, R. Sosnowski: *Gospodarka odpadami na przykładzie żużli hutniczych* [w:] *Produkcja i zarządzanie w hutnictwie*, [red.] R. Budzik, Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2008, s. 90-93,
4. Raporty ekologiczne przedsiębiorstwa hutniczego Ferrum SA (za lata 2002-2007).