

Edyta Kardas  
Politechnika Częstochowska<sup>1</sup>

## Wykorzystanie metody ABC do analizy materiałów w wybranym zakładzie wielkopiecowym

### Wprowadzenie

Jednym z podstawowych składników kosztu produkcji surowki wielkopiecowej jest koszt zużytych materiałów [1]. Na wyprodukowanie jednej tony surowki potrzeba ponad 1,5 tony materiałów żelazodajnych, około pół tony paliw (głównie koksu) oraz pewną ilość dodatków, które wspomagają proces produkcji. Dzienna produkcja z jednego pieca to około 6 000 ton, co w skali całego zakładu, gdzie równolegle pracują dwa piece, daje ponad 4 miliony ton gotowego produktu [2]. Wobec tego do produkcji huta potrzebuje bardzo duże ilości materiałów. Należy również pamiętać, że proces wielkopiecowy jest procesem ciągłym, wobec czego niedopuszczalnym byłby fakt braku materiałów [3, 4].

Celowym jest więc m. in. określenie, które z materiałów mają najistotniejsze znaczenie z punktu widzenia efektywnego i nieprzerwanego prowadzenia procesu produkcji i które powodują największe koszty. W tym celu można wykorzystać metodę ABC [5].

W artykule przedstawiono wyniki analizy materiałów do produkcji surowki wielkopiecowej w jednej z polskich hut. Wyniki te obejmują dane za jeden rok kalendarzowy. Ponieważ badana huta nie pozwoliła na opublikowanie rzeczywistych wartości całkowitego zużycia materiałów i ich kosztu, do analizy wykorzystano te wielkości, ale w artykule podano te wielkości w ujęciu procentowym (w stosunku do wielkości całkowitej), co nie ma

jednak wpływu na jakość prowadzonej oceny.

### Idea metody ABC

Punktem wyjściowym metody ABC jest analiza Pareto - Lorenza, która opiera się na zasadzie „20 – 80” – za występowanie większości problemów odpowiada niewielka ilość czynników [6]. Metoda ABC znajduje zastosowanie w przedsiębiorstwie do analizy różnorodnych czynników. Bardzo często jest stosowana m. in. do analizy technologii. Duże znaczenie ma też dla gospodarki materiałowej w przedsiębiorstwie. Pozwala ona na grupowanie materiałów zarówno wedle ich ilości i wartości. Stosując tę analizę należy dokonać podziału dóbr zaopatrzeniowych na klasy A, B i C według ich udziału w wartości całkowitego zapotrzebowania na materiały [7]:

- Grupa A – materiały cenne, które stanowią 5 – 20% liczebności asortymentowej, ale mające znaczący udział w wartości, czyli około 75-80%,
- Grupa B – zapasy mające udział w wysokości 15-20% zarówno w liczebności asortymentowej, jak i wartości,
- Grupa C – zapasy o charakterze masowym, mające największy udział w liczebności asortymentowej, czyli około 60 – 80% i niski udział wartości, czyli około 5%.

Analiza taka pozwala na wskazanie tych materiałów, które dla przedsiębiorstwa stanowią najwyższy koszt, a co za tym idzie, dostawy których mają największe

znaczenie dla przedsiębiorstwa.

### Analiza zużycia materiałów

z punktu widzenia procesu produkcyjnego wszystkie materiały wykorzystywane

do procesu można podzielić na dwie grupy: materiały bezpośrednie i pośrednie. w procesie wielkopiecowym największe znaczenie mają materiały bezpośrednie, gdyż ich koszt ma znaczący wpływ na całkowite koszty produkcji. Koszty materiałów pośrednich nie mają aż tak istotnego znaczenia. w związku z tym w analizie uwzględniono tylko materiały bezpośrednie.

Wszystkie surowce i materiały do produkcji surowki wielkopiecowej można podzielić na kilka podstawowych grup [8]:

- Materiały wsadowe żelazodajne – surowce i materiały właściwe, zawierające podstawowy składnik surowki, czyli żelazo, do których można zaliczyć m. in. spiek, grudki, aglomeraty czy rudy kawałkowe,
- Koks – podstawowe paliwo w procesie wielkopiecowym, w wypadku badanej huty stosowano kilka jego gatunków,
- Dodatki gazowe – paliwa gazowe, wykorzystywane jako zamiennik koksu w procesie oraz do ogrzewania powietrza wdmuchiwanego do pieca (gazy: wielkopiecowy, ziemny i koksowniczy), tlen do intensyfikacji procesu dodawany do dmuchu,
- Dodatki – materiały zawierające pierwiastki pożyteczne

<sup>1</sup> Dr inż. Edyta Kardas, Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Politechnika Częstochowska

i związki chemiczne potrzebne do procesu, n. in. żuźle konwertorowe czy sporadycznie kwarcyt i kamień wapienny.

W tabeli 1 dokonano zastawienia materiałów potrzebnych do rocznej produkcji surówki. Tabela ta będzie punktem wyjścia do analiz Pareto – Lorenza i ABC materiałów do produkcji surówki wielkopiecowej. Wyniki w tabeli podano w postaci udziałów procentowych w całkowitej ilości materiałów należących do danej grupy.

z danych przedstawionych w tabeli 1 wyraźnie wynika, że w każdej z grup materiałów znaj-

leży dodać, że z punktu widzenia procesu wielkopiecowego za najważniejsze grupy surowców i materiałów należy uznać dwie pierwsze grupy: wsadowe materiały żelazodajne oraz koks. w przypadku dodatków gazowych należy nadmienić, że gaz wielkopiecowy, który jest w procesie zużywany w bardzo dużej ilości (wykorzystywany do nagrzewania dmuchu) jest wytwarzany w tym samym procesie jako produkt uboczny. Jego wykorzystanie nie ma więc wpływu na wysokość kosztów, a wręcz je obniża. w związku z tym w dalszej analizie będzie on pominięty. Wśród

będzie uwzględnione w analizie ABC.

### **Analiza Pareto – Lorenza surowców i materiałów do procesu wielkopiecowego**

Dokonano oceny znaczenia surowców i materiałów z punktu widzenia ilości ich zużycia i kosztu. Wykorzystano do tego analizę Pareto – Lorenza. Analiza ta pozwoli pokazać, które składniki należy zaliczyć do poszczególnych grup asortymentowych według ich znaczenia dla procesu: A, B i C. Wyniki te przedstawiono w ujęciu ilościowym (rys. 1) oraz kosztowym (rys. 2).

z analizy Pareto - Lorenza materiałów z punktu widzenia ilości ich zużycia (rys. 1) wynika, że w największej ilości do procesu produkcji stosowane są dwa podstawowe materiały: spiek (z grupy materiałów żelazodajnych) oraz koks stabilizowany. Ich ilość

w całkowitym zużyciu materiałów do procesu wynosi prawie 90%. Do procesu stosuje się też grudki w ilości około w ilości około 5%, należy jednak pamiętać, że w procesie wykorzystuje się 7 różnych gatunków grudek, co z punktu widzenia analizy ABC ma duże znaczenie. Pozostałe materiały stanowią niewiele ponad 5% materiałów zużytych w procesie.

z analizy Pareto – Lorenza materiałów z punktu widzenia ich kosztu (rys. 2) wynika podobna zależność, jak w przypadku ilości zużycia tych materiałów. Koszty dwóch materiałów: koszt spieku i koszt koksu stabilizowanego stanowią ponad 90% wszystkich kosztów produkcji. Jednakże w tym przypadku jako kolejne składniki kosztu należy wymienić koszty gazu koksowniczego i koszt tlenu.

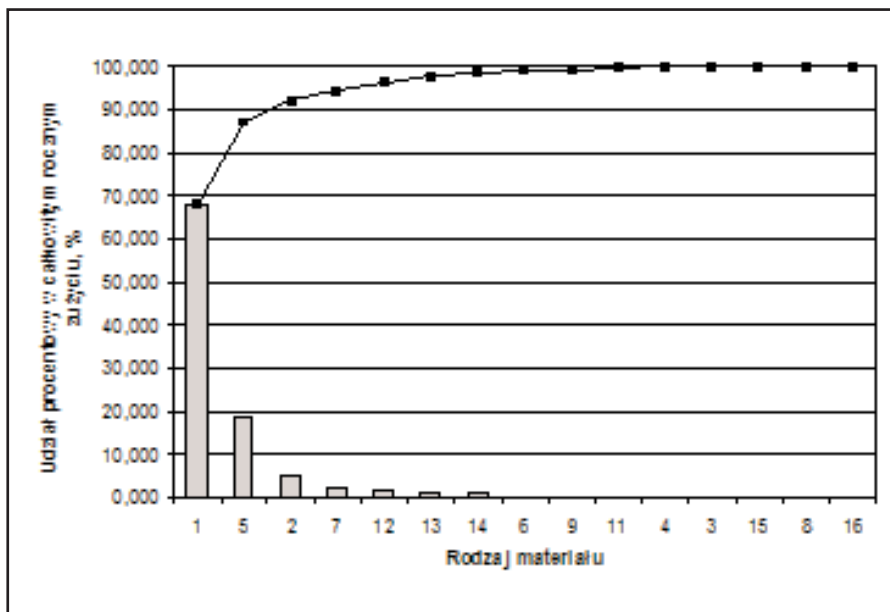
Tabela 1. Zużycie materiałów w procesie wielkopiecowym w wybranym roku kalendarzowym

L.p.	Składnik	Ilościowy udział procentowy danego składnika w jego grupie, %
Materiały wsadowe żelazodajne		100
1	Spiek	92,52
2	Grudki (7 gatunków)	7,12
3	Ruda kawałkowa (2 gatunki)	0,08
4	Koncentraty i aglomeraty (3 gatunki)	0,28
Koks		100
5	Koks stabilizowany	86,31
6	Koks orzech	2,06
7	Koks groszek	10,01
8	Antracyt	0,01
9	Koksik	1,61
Dodatki gazowe		100
10	Gaz wielkopiecowy	94,62
11	Gaz ziemny	0,45
12	Gaz koksowniczy	3,08
13	Tlen niesprężony	1,85
Dodatki		100
14	Żużel konwertorowy	95,98
15	Kwarcyt	3,77
16	Kamień wapienny	0,25

Opracowanie własne na podstawie [9]

duje się jeden rodzaj surowca lub materiału, który ma podstawowe znaczenie dla procesu z punktu widzenia ilości jego zużycia. Na-

materiałów żelazodajnych jest 7 gatunków grudek, 3 rodzaje koncentratów żelazodajnych i 2 rodzaje rud kawałkowych, co



Rys. 1. Analiza Pareto – Lorenza materiałów do produkcji surowki z punktu widzenia ilości zużycia w procesie produkcji  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9]

### Analiza ABC dla surowców i materiałów do procesu wielkopiecowego

W badanym okresie do procesu produkcji surowki używano 24 różne pozycje asortymentowe surowców i materiałów. Dokonano podziału wszystkich materiałów na trzy podstawowe grupy: A, B i C. Do grupy A zaliczono dwa podstawowe materiały: spiek i koks stabilizowany (około 8 % pozycji asortymentowych), do grupy B – trzy materiały: koks groszek, gaz koksowniczy, tlen niesprężony do intensyfikacji procesu (w sumie około 13% pozycji asortymentowych), natomiast do grupy C – pozostałe materiały (w sumie 19 grup asortymentowych, czyli 79% z wszystkich pozycji). Tabela 2 przedstawia podział materiałów na te grupy oraz obliczone udziały procentowe w całkowitej ilości i wartości zużytych materiałów. Ponieważ w produkcji stosowano 7 gatunków grudek, 3 gatunki koncentratów żelazodajnych i 2 gatunki rud kawałkowych, materiały te zaliczono do grupy C.

Na podstawie wyników przedstawionych w tabeli 2 sporządzono wykres analizy ABC (rys.

3).

z analizy ABC, przedstawionej na rys. 3 wynika, że:

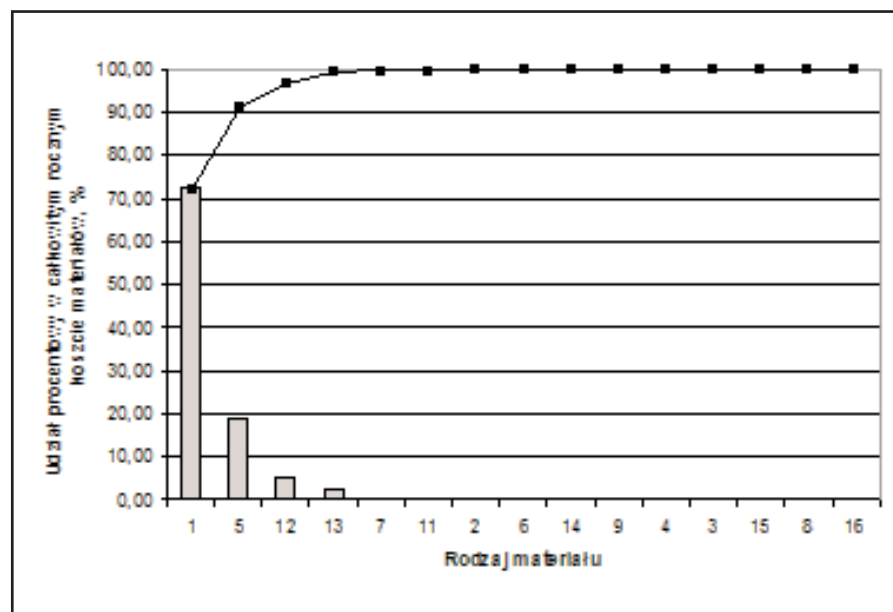
- materiały z grupy A, do której zaliczono 2 pozycje asortymentowe (czyli ok. 8% ze wszystkich pozycji asortymentowych), stanowią ilościowo ponad 80% materiałów zużytych do procesu, koszt tych materiałów to również około 80% wszystkich kosztów ponoszonych na materiały; należy zaznaczyć, że w tej

grupie znajdują się dwa najważniejsze materiały z punktu widzenia technologii prowadzenia procesu wielkopiecowego: spiek czyli główny materiał żelazodajny i koks stabilizowany, czyli podstawowe paliwo i reduktor do procesu,

- materiały z grupy B, do której zaliczono 3 pozycje asortymentowe (ok. 13% ze wszystkich pozycji asortymentowych), stanowią około 6% materiałów zużytych do procesu, zaś ich koszt to około 17% całkowitych kosztów materiałowych,
- materiały z Grupy C, które stanowią grupę najliczniejszą jeżeli chodzi o rodzaje (w sumie 19 pozycji asortymentowych – ok. 79%) stanowią jedynie około 7% wszystkich zużytych materiałów, a ich koszt jest bardzo niski, gdyż stanowi niecały 1 procent całkowitych kosztów materiałowych.

### Podsumowanie

Jednym z podstawowych czynników mających znaczenie w procesie produkcyjnym jest analiza materiałów stosowanych do procesu produkcji. w procesie wielkopiecowym ma to szczególne



Rys. 2. Analiza Pareto – Lorenza materiałów do produkcji surowki z punktu widzenia kosztów materiału do produkcji  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9]

Tabela 2. Analiza ABC materiałów do procesu wielkopieczowego

Grupa asortymentowa		Udział zużycia grupy asortymentowej w całkowitym zużyciu materiałów do procesu, %	Udział kosztu danej grupy asortymentowej w całkowitym koszcie materiałów, %
A	Siek	86,9	82,4
	Koks stabilizowany		
B	Koks groszek	5,6	16,9
	Gaz koksowniczy		
	Tlen do intensyfikacji		
C	Grudki (7 gatunków)	7,5	0,7
	Ruda kawałkowa (2 gatunki)		
	Koncentraty i aglomeraty (3 gatunki)		
	Koks orzech		
	Antracyt		
	Koksik		
	Gaz ziemny		
	Żużel konwertorowy		
	Kwarcyt		
	Kamień wapienny		

Opracowanie własne na podstawie [9]

znaczenie, gdyż proces ten jest procesem ciągłym, a jakość produktu w głównej mierze zależy od jakości surowców i materiałów wykorzystywanych do procesu. Jedną z metod oceny znaczenia materiałów dla procesu, która znajduje zastosowanie, jest metoda ABC. Dzięki niej podzielono materiały na 3 podstawowe grupy z punktu widzenia zużycia i kosztu. Najważniejszą grupę, ale najmniej liczną stanowią siek i koks stabilizowany, które są podstawowymi materiałami stosowanymi w procesie, najbardziej liczną z punktu widzenia ilości pozycji asortymentowych jest grupa C, jednakże zużycie tych materiałów oraz ich koszt jest bardzo niski.

Można zatem stwierdzić, że szczególną uwagę należy zwracać na materiały z pierwszej grupy. Należy tak prowadzić proces produkcyjny, aby zużycie tych mate-

riałów było możliwie najniższe, a koszt ich zakupu (w przypadku sieku koszt wytworzenia w zakładzie siekalniczym na terenie tego samego przedsiębiorstwa) możliwie najniższe. Przedsiębiorstwo powinno też dbać o to, żeby posiadać odpowiednie ilości tych materiałów do efektywnego prowadzenia procesu produkcji.

### Streszczenie

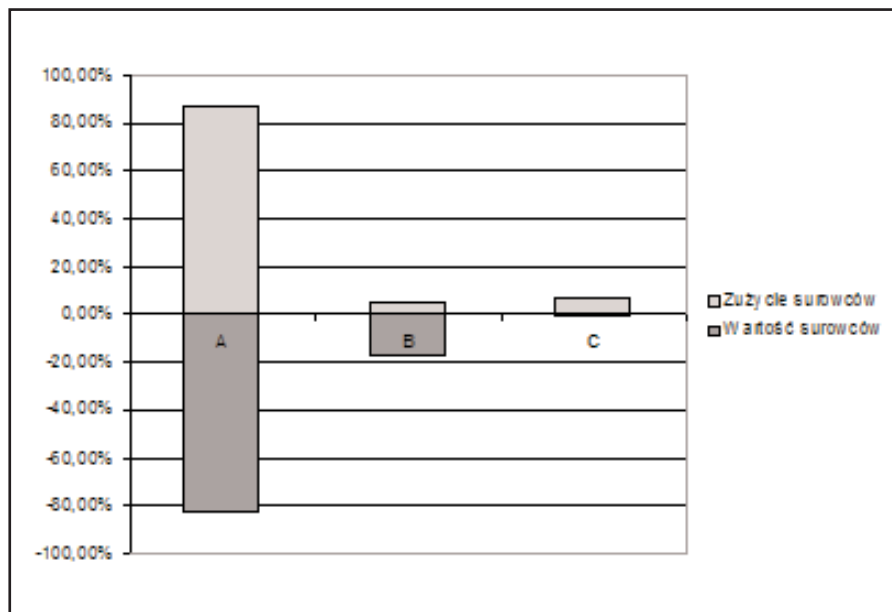
W artykule dokonano analizy materiałów w wybranym zakładzie wielkopieczowym z punktu widzenia ich znaczenia dla procesu. Dokonano podziału surowców i materiałów na podstawowe grupy związane z ich celem wykorzystania. Dokonano ilościowej oceny zużycia materiałów do procesu. Za pomocą analizy Pareto – Lorenza dokonano oceny znaczenia poszczególnych rodzajów ma-

teriału z punktu widzenia ilości zużycia i kosztu tego materiału. Stanowiło to punkt wyjścia do analizy ABC, która pozwoliła pogrupować te materiały z punktu widzenia ich znaczenia zarówno ilości, jak i wartości na trzy grupy. w analizie wykorzystano dane z jednego z zakładów wielkopieczowych polskiej huty stali. Dane te obejmują wybrany rok kalendarzowy.

### THE USE OF ABC METHOD TO THE ANALYSIS OF MATERIALS IN SELECTED BLAST FURNACE DEPARTMENT

### Summary

The analysis of materials in the selected blast furnace department in terms of their importance to the process is presented in this article. Materials was



Rys. 3. Analiza ABC materiałów do produkcji surowki  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9]

fallen into the main groups associated with the use of their goal. The quantitative assessment of consumption of materials to the process was made. Using Pareto - Lorenz analysis the relevance of particular types of material in terms of quantity and cost of use of this material was done. That was the starting point for analysis of ABC, which has allowed these materials group in terms of their importance both in volume and value in the three groups.

The analysis used data from one plant blast Polish steel plants. These data cover selected calendar year.

#### Literatura

- [1] E. Kardas: Technical - economic analysis of pig iron production, International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials THERMEC'2009, Materials Science Forum Vols. 638-642(2010), pp. 3291 - 3296.
- [2] W. Sabela, P. Brzeziński, J. Buzek:

„Czynniki wpływające na koszty pozyskiwania metalicznego żelaza”, Hutnik - Wiadomości Hutnicze, nr 10/2005, str. 490 - 496.

- [3] E. Kardas, M. Konstanciak, R. Prusak, R. Budzik: Wybrane elementy ekonomiki procesu wielkopiecowego, XV International Scientific Conference: „Iron and Steelmaking” 2007, Acta Metallurgica Slovaca, nr 5/2007, str. 497 - 501
- [4] E. Kardas, M. Konstanciak: Analysis of Basic technical - economic indices of a Selected blast furnace. conference Materials, Metallurgy and interdisciplinary co-working, 29-30.9.2008, VŠB-TU Ostrava, 2008, str. 326-330, ISBN 978-80-248-1843-6.
- [5] E. Gołemska: Podstawy logistyki, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej, Łódź 2006.
- [6] S. Borkowski: Mierzenie poziomu jakości, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania w Sosnowcu, Sosnowiec 2004.
- [7] S. Abt: Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 1998.
- [8] W. Sabela, R. Stec: „Wybrane zagadnienia z technologii wielkopiecowej, Skrypt Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1989.
- [9] E. Konstanciak: „Analiza wpływu wybranych czynników technologicznych pracy wielkiego pieca na wydajność i wskaźniki ekonomiczne procesu”, Praca doktorska pod kierunkiem W. Waszkielewicz, Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2007.