



Kierunki racjonalizacji jednostkowego kosztu produkcji w przedsiębiorstwie górniczym

Roman MAGDA¹⁾

¹⁾ Prof dr hab inż.; AGH University of Science and Technology, Kraków, Mickiewicza 30, 30-059, Poland; email: magda@agh.edu.pl

DOI: 10.29227/IM-2016-02-16

Streszczenie

W artykule przedstawiono wybrane rezultaty badań analitycznych nad możliwymi kierunkami redukcji jednostkowego kosztu produkcji w przedsiębiorstwie górniczym. Głównym składnikiem mającym istotny wpływ na kształtowanie się jednostkowego kosztu produkcji jest jednostkowy koszt stały, który przedstawiono jako funkcję dwóch wskaźników: w_1 – stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej i w_2 – kosztu stałego przypadającego na jednostkę zdolności produkcyjnej. Podano sposób ilościowej oceny nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji w porównaniu z minimalną wartością kosztu jednostkowego i scharakteryzowano działania zmierzające do obniżania jednostkowego kosztu produkcji, które mogą stanowić element programu restrukturyzacji przedsiębiorstwa górniczego.

Słowa kluczowe: przemysł wydobywczy, zarządzanie i inżynieria produkcji, jednostkowy koszt produkcji

Wprowadzenie

Zmieniające się warunki na światowym i krajowym rynku węgla kamiennego, które charakteryzuje spadek cen węgla, wymuszają konieczność ciągłej restrukturyzacji polskich kopalń. Trudna sytuacja ekonomiczna w jakiej znalazło się górnictwo węgla kamiennego wymaga przyspieszonych prac nad osiągnięciem oszczędności poprawiającej sytuację ekonomiczną kopalń.

Z punktu widzenia funkcjonowania organizmów gospodarczych kluczowe znaczenie posiada relacja: cena – jednostkowy koszt produkcji. W każdym przypadku należy dążyć do obniżania jednostkowego kosztu produkcji a w przypadku dłuższego kształtowania się ceny na niskim poziomie niezbędne jest intensywne poszukiwanie możliwości zmniejszania jednostkowego kosztu produkcji do wartości nie przekraczającej ceny.

Specyfikę produkcji górniczej w podziemnych kopalniach węgla kamiennego charakteryzują wysokie koszty stałe, wysoki udział kosztów osobowych oraz zaangażowanie kosztownych technicznych środków produkcji. Jednostkowy koszt produkcji górniczej zależy od skali produkcji i stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej i będzie tym mniejszy im większa będzie wielkość produkcji przedsiębiorstwa górniczego. Najlepiej aby wielkość produkcji przedsiębiorstwa górniczego była równa jego zdolności produkcyjnej. W przypadku, gdy jest mniejsza od zdolności produkcyjnej mamy do czynienia z ponoszeniem kosztów stałych nieużytecznych, które wynikają głównie z utrzymywania nadmiernych, niewykorzystanych, zdolności produkcyjnych.

Specyfikę produkcji górniczej w podziemnych kopalniach węgla kamiennego charakteryzuje również duży stopień niepewności i ryzyka.

W praktyce mogą występować pewne zakłócenia w rytmicznej realizacji procesu produkcyjnego, które odróżniają produkcję górniczą od innych rodzajów produkcji. Wynikają one z wielu przyczyn jak np.: niepełne rozpoznanie rzeczywistych warunkach naturalnych w rejonie prowadzenia robót górniczych (zwłaszcza eksploatacyjnych i przygotowawczych). Proces projektowania przyszłej produkcji górniczej charakteryzuje niepewność informacji o złożu, występowanie zagrożeń naturalnych (gazowych, pyłowych, pożarowych, tąpnięciami, wodnych i innych), które mogą stwarzać ryzyko dla bezpiecznej i rytmicznej realizacji procesu wydobywczego.

Zdolność produkcyjna przedsiębiorstwa górniczego, a w ślad za tym wielkość produkcji (wydobycia węgla handlowego) powinny być dostosowane do zapotrzebowania na rynku, bo jedynie wówczas jest sens ich funkcjonowania w warunkach gospodarki rynkowej. Jeśli zdolność wydobywcza nie jest adekwatna do zapotrzebowania na rynku to należałoby podjąć działania zmierzające do jej redukcji (odchudzenia).

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wybranych rezultatów badań nad możliwymi kierunkami racjonalizacji jednostkowego kosztu produkcji przedsiębiorstwa górniczego w oparciu o analityczne modelowanie wielkości, które na ten koszt wpływają. Problem ten jest zawsze aktualny, a w sytuacji kryzysowej, gdy ceny węgla są niskie, nabiera szczególnego znaczenia.

Analiza i ocena kierunków racjonalizacji jednostkowego kosztu produkcji

W pierwszej części niniejszego rozdziału zawarte są rozważania teoretyczne dotyczące matematycz-

nego modelowania jednostkowego kosztu produkcji jako wielkości zależnej od stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej i wartości kosztu stałego przypadającego na jednostkę zdolności produkcyjnej. W drugiej części rozdziału przytoczony jest przykład obliczeniowy, który pokazuje w jaki sposób kształtują się wartości nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji w stosunku do kosztu minimalnego dla przyjętych do obliczeń danych wejściowych.

Podstawy teoretyczne

W celu uproszczenia rozważań przyjmujemy, że przedsiębiorstwo górnicze jest przedsiębiorstwem prowadzącym pojedynczy zakład górniczy, tj. wyodrębniony technicznie i organizacyjnie zespół środków służących bezpośrednio do wykonywania działalności w zakresie wydobywania kopalin ze złóż a w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny wraz z pozostającym w związku technologicznym z wydobyciem kopaliny przygotowaniem wydobytej kopaliny do sprzedaży [4].

W ogólnym ujęciu w przyjętej jednostce czasu koszt produkcji stanowi sumę kosztu stałego (niezależnego od wielkości produkcji) i kosztu zmiennego (zależnego od wielkości produkcji). Jeśli jeden rok przyjmiemy jako jednostkę czasu koszt produkcji możemy zapisać w postaci wzoru:

$$K = K_s + K_z$$

gdzie:

K – koszt produkcji, mln zł/rok,

K_s – koszt produkcji stały niezależny od wielkości produkcji, mln zł/rok,

K_z – koszt produkcji zmienny zależny od wielkości produkcji, mln zł/rok.

Koszt produkcji zmienny może być wyrażony wzorem:

$$K_z = k_z * P$$

gdzie:

k_z – jednostkowy koszt zmienny, zł/Mg,

P – wielkość produkcji, mln Mg/rok.

Wielkość produkcji nie może przekroczyć zdolności produkcyjnej, jest ona więc ograniczona zależnością:

$$P \leq Z$$

gdzie:

Z – zdolność produkcyjna, mln Mg/rok.

Zdolność produkcyjna zakładu górniczego

wynika ze zdolności podstawowych ciągów technologicznych, które wpływają na jej wielkość, a mianowicie: frontu eksploatacyjnego, wentylacji, transportu poziomego, transportu pionowego i przeróbki mechanicznej. Wypadkowa zdolność produkcyjna w wyrażeniu ilościowym jest najmniejszą z wielkości odpowiadających tym ciągom, zgodnie z poniższą formułą:

$$Z = \min\{Z_f, Z_w, Z_o, Z_c, Z_p\}$$

gdzie:

Z_f – zdolność produkcyjna frontu eksploatacyjnego, mln Mg/rok,

Z_w – zdolność produkcyjna systemu wentylacji, mln Mg/rok,

Z_o – zdolność produkcyjna transportu poziomego (odstawy), mln Mg/rok,

Z_c – zdolność produkcyjna transportu pionowego (ciągnięcia), mln Mg/rok,

Z_p – zdolność produkcyjna zakładu przeróbki mechanicznej, mln Mg/rok.

Różnice pomiędzy najmniejszą ze zdolności poszczególnych ciągów technologicznych a pozostałymi nie powinny wykraczać poza pewien margines tolerancji, przyjętej chociażby ze względu na zachowanie pewnej rezerwy.

Zdolność produkcyjna frontu eksploatacyjnego, transportu poziomego i pionowego, przeróbki mechanicznej, zależy od przyjętej liczby dni z produkcją w skali roku.

Jednostkowy koszt produkcji może być wyrażony wzorem:

$$k = \frac{K_s}{P} + k_z$$

gdzie:

k – jednostkowy koszt produkcji, zł/Mg.

Dla ustalonego poziomu kosztów stałych graniczny (minimalny) koszt jednostkowy może być wyrażony wzorem [1,2]:

$$k_{\min} = \frac{K_s}{Z} + k_z$$

gdzie:

k_{\min} – minimalny jednostkowy koszt produkcji, zł/Mg.

Można przyjąć pewien wskaźnik w_1 , który charakteryzuje stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej:

$$w_1 = \frac{P}{Z}$$

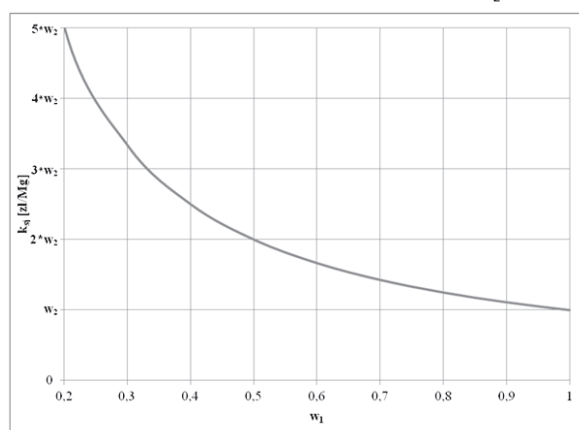
$$0 < w_1 \leq 1$$

gdzie:

w_1 – stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej.

Rys. 1. Charakterystyka jednostkowego kosztu stałego w zależności od wartości wskaźników w_1 i w_2
(źródło: opracowanie własne)

Fig. 1. Fixed unit cost as a function of indices w_1 and w_2 [Source: own study]



Przyjmując pod postacią wskaźnika w_2 relację pomiędzy kosztem stałym a zdolnością produkcyjną można napisać wzór:

$$w_2 = \frac{K_s}{Z}$$

gdzie:

w_2 – koszt stały przypadający na jednostkę zdolności produkcyjnej, zł/Mg.

Ponieważ na przyrost jednostkowego kosztu produkcji nie wpływa jednostkowy koszt zmienny, szczególną uwagę należy zatem zwrócić na jednostkowy koszt stały, który również można wyrazić za pomocą wskaźników w_1 i w_2 w następujący sposób:

$$k_{js} = \frac{w_2}{w_1}$$

gdzie:

k_{js} – jednostkowy koszt stały, zł/Mg.

Jednostkowy koszt stały jest więc odwrotnie proporcjonalny do wartości wskaźnika w_1 a wprost proporcjonalny do wartości wskaźnika w_2 . Jego charakterystyka w postaci funkcji zależnej od wielkości tych wskaźników pokazana jest na rysunku 1.

Z przebiegu tej charakterystyki wynika, że:

- jednostkowy koszt stały jest najmniejszy (minimalny) gdy stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej wynosi 1 (100%),
- jednostkowy koszt stały jest dwukrotnie większy niż koszt minimalny gdy stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej wynosi 0,5 (50%),
- jednostkowy koszt stały jest trzykrotnie większy niż koszt minimalny gdy stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej wynosi 0,33 (33%),

- jednostkowy koszt stały jest czterokrotnie większy niż koszt minimalny gdy stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej wynosi 0,25 (25%),
- jednostkowy koszt stały jest pięciokrotnie większy niż koszt minimalny gdy stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej wynosi 0,2 (20%).

Minimalny jednostkowy koszt produkcji stanowi idealny cel do którego należy dążyć w procesie zarządzania produkcją przedsiębiorstwa górniczego. Każda inna (większa) wartość jednostkowego kosztu produkcji prowadzi do określonej nadwyżki tego kosztu w stosunku do jednostkowego kosztu minimalnego, którą można określić ze wzoru:

$$\Delta k = k - k_{min}$$

gdzie:

Δk – nadwyżka jednostkowego kosztu w stosunku do kosztu minimalnego, zł/Mg.

Nadwyżkę jednostkowego kosztu w stosunku do kosztu minimalnego można wyrazić ogólnym wzorem [3]:

$$\Delta k = \left(\frac{1}{w_1} - 1 \right) * w_2$$

Wielkości w_1 i w_2 można traktować jako pewne wskaźniki (mierniki) charakteryzujące wartość nadwyżki jednostkowego kosztu względem kosztu minimalnego.

Kryteria racjonalizacji jednostkowego kosztu produkcji przedsiębiorstwa górniczego można zatem sformułować następująco:

$$\begin{aligned} w_1 &\rightarrow 1 \\ w_2 &\rightarrow \min \end{aligned}$$

Tab. 1. Wyniki obliczeń nadwyżki kosztu jednostkowego Δk [zł/Mg] (źródło: opracowanie własne)

Tab. 1. Results of calculation of surplus of the unit cost Δk [zł/Mg] [Source: own study]

w_1	w_2 [zł/Mg]				
	400	367	333	300	267
0,5	400	367	333	300	267
0,6	267	244	222	200	178
0,7	171	157	143	129	114
0,8	100	92	83	75	67
0,9	44	41	37	33	30
1	0	0	0	0	0

Tab. 2. Zestawienie wyników obliczeń zmniejszenia jednostkowego kosztu stałego przy wzroście stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej (źródło: opracowanie własne)

Tab. 2. Results of calculation of fixed unit cost reduction in a case of increasing utilization of production capacity [Source: own study]

w_1	w_2 [zł/Mg]				
	267	300	333	367	400
0,5→0,6	89	100	111	122	133
0,5→0,7	152	171	190	210	229
0,5→0,8	200	225	250	275	300
0,5→0,9	237	267	296	326	356
0,5→1	267	300	333	367	400
0,6→0,7	63	71	79	87	95
0,6→0,8	111	125	139	153	167
0,6→0,9	148	167	185	204	222
0,6→1	178	200	222	244	267
0,7→0,8	48	54	60	65	71
0,7→0,9	85	95	106	116	127
0,7→1	114	129	143	157	171
0,8→0,9	37	42	46	51	56
0,8→1	67	75	83	92	100
0,9→1	30	33	37	41	44

Wskaźnik w_1 może stanowić miernik poprawnego zarządzania produkcją, wskaźnik w_2 może stanowić miernik poprawnego zarządzania kosztami, obydwie te sfery zarządzania są jednak ze sobą powiązane w ujęciu rzeczowo-kosztowym.

Przykład obliczeniowy

Zależność nadwyżki kosztu jednostkowego Δk od wielkości wskaźników w_1 i w_2 można pokazać na przykładzie obliczeniowym w którym przyjęto zdolność produkcyjną: $Z = 3$ mln Mg/rok oraz wariantowo:

- koszt stały: $K_s = 800, 900, 1000, 1100$ lub 1200 mln zł/rok, któremu odpowiadają wartości wskaźnika: $w_2 = 267, 300, 333, 367, 400$ zł/Mg.
- stopień wykorzystania zdolności wydobywczej kopalni: $w_1 = 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9$ lub 1.

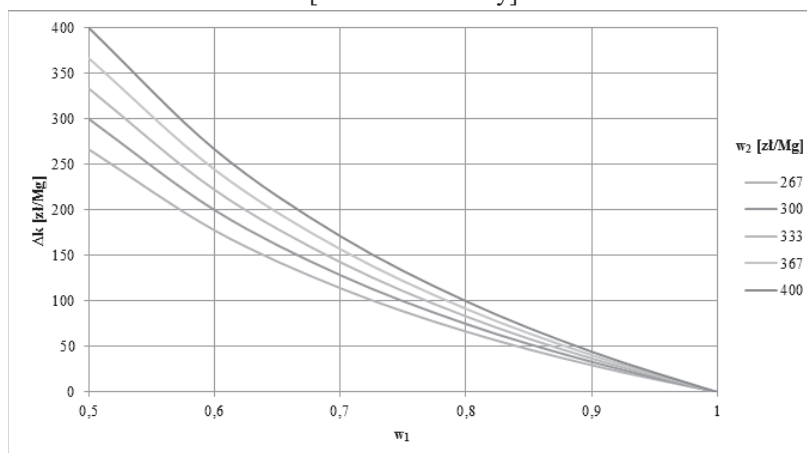
Otrzymane wyniki obliczeń nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji Δk zestawiono w tabeli 1 a jej kształtowanie się w ujęciu ilościowym zilustrowano na rys. 2.

Na rys. 2 widzimy rodzinę krzywych zmierzających do granicznej wartości $\Delta k = 0$ zł/Mg, gdy stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej osiąga wartość $w_1 = 1$, tj. gdy zdolność ta jest w pełni wykorzystana. W przypadku, gdy zdolność produkcyjna jest wykorzystana zaledwie w połowie, tj. gdy $w_1 = 0,5$, wartość nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji sięga odpowiednio:

- $\Delta k = 267$ zł/Mg, gdy wartość kosztu stałego wynosi 800 mln zł/rok,
- $\Delta k = 300$ zł/Mg, gdy wartość kosztu stałego wynosi 900 mln zł/rok,
- $\Delta k = 333$ zł/Mg, gdy wartość kosztu stałego wynosi 1000 mln zł/rok,

Rys. 2. Kształtowanie się nadwyżki kosztu jednostkowego Δk w zależności od wartości wskaźników w_1 i w_2 dla rozważanego przykładu (źródło: opracowanie własne)

Fig. 2. Surplus of the unit cost Δk in dependence of the values of indices w_1 and w_2 for the example assumed
[Source: own study]



- $\Delta k = 367$ zł/Mg, gdy wartość kosztu stałego wynosi 1100 mln zł/rok,
- $\Delta k = 400$ zł/Mg, gdy wartość kosztu stałego wynosi 1200 mln zł/rok.

Na podstawie analizy kształtowania się nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji Δk można określić jakie mogą być jeszcze możliwości obniżenia tego kosztu, wytyczyć odpowiednie kierunki działań restrukturyzacyjnych, a także wycenić ilościowo możliwą obniżkę jednostkowego kosztu produkcji.

Można to pokazać rozwijając badany przykład o obliczenie różnic pomiędzy wartościami nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji Δk przy zmianie stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej (wskaźnik w_1) oraz zmianie wartości kosztu stałego przypadającego na jednostkę zdolności produkcyjnej (wskaźnik w_2).

Wyniki odpowiednich obliczeń zawiera tabela 2, która zawiera wartości Δk (wyrażone w zł/Mg) o jakie można zmniejszyć jednostkowy koszt produkcji zwiększając stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej (patrz kolumna 1 tabeli 2) dla przyjętych wariantowo wartości wskaźnika w_2 .

Wartości zestawione w tabeli 2 umożliwiają wycenę potencjalnych kierunków działań restrukturyzacyjnych, które przykładowe przedsiębiorstwo górnicze zamierzałoby podjąć w celu obniżenia jednostkowego kosztu produkcji.

Porównując te wielkości można zauważyć, że potencjalne obniżenie jednostkowego kosztu produkcji jest tym mniejsze im wyższy jest wskaźnik stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej.

Przykładowo, wzrost stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej z $w_1 = 0,5$ do $w_1 = 0,6$

skutkuje zmniejszeniem jednostkowego kosztu produkcji od 89 do 133 zł/Mg (w zależności od wartości wskaźnika w_2), ale podobne działania zmierzające do wzrostu stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej z $w_1 = 0,9$ do $w_1 = 1$ skutkują zmniejszeniem jednostkowego kosztu produkcji od 30 do 44 zł/Mg (trzykrotnie mniejszym).

Kierunki działań zmierzających do redukcji jednostkowego kosztu produkcji

Działania mające na celu zmniejszanie jednostkowego kosztu produkcji można podzielić na działania zmierzające do:

- harmonizacji zdolności produkcyjnej poszczególnych ciągów technologicznych w taki sposób, aby były one w maksymalnym stopniu dopasowane do siebie,
- poprawy wartości wskaźnika w_1 , tj. zwiększenia stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa górniczego,
- poprawy wartości wskaźnika w_2 , tj. minimalizacji wartości kosztu stałego przypadającej na jednostkę zdolności produkcyjnej.

W pierwszym przypadku (harmonizacji zdolności produkcyjnej poszczególnych ciągów technologicznych) należy zlikwidować nadmierne zdolności produkcyjne tych ciągów technologicznych, które przewyższają zdolność produkcyjną ciągu technologicznego, który posiada najmniejszą zdolność produkcyjną i ogranicza w ten sposób wypadkową zdolność produkcyjną całego zakładu górniczego. Zazwyczaj tym ogniwem ograniczającym jest zdolność frontu eksploatacyjnego. Należy pamiętać jednak, że jest ona zależna od założonej liczby dni z produkcją w skali

roku. Jeśli przewiduje się wydłużenie rocznego czasu pracy zakładu górniczego, to zdolność pozostałych ciągów technologicznych powinna być odpowiednio dopasowana. Działania mające na celu redukcję zbędnych zdolności produkcyjnych mają również wpływ na poprawę wskaźnika w_2 , bowiem służą ograniczaniu wartości kosztu stałego przypadającego na jednostkę zdolności produkcyjnej.

W drugim przypadku (poprawa wartości wskaźnika w_1) należy dążyć do zwiększenia stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu wydobywczego poprzez zmianę organizacji pracy zmierzającą do pełnego wykorzystania posiadanego potencjału technicznych środków produkcji i zasobów ludzkich. Można to uzyskać poprzez wydłużenie czasu pracy zakładu wydobywczego lub zastosowanie systemu pracy ciągłej. Należy przy tym pamiętać, że prowadzi to również do wzrostu zdolności produkcyjnej frontu eksploatacyjnego, bowiem dochodzi do zwiększenia liczby dni z produkcją w skali roku i w tych przypadkach należy pamiętać, aby pozostałe ciągi technologiczne tej zdolności nie ograniczały. Zastosowanie systemu pracy ciągłej wymaga również zatrudnienia większej liczby pracowników, co z kolei ma przełożenie na wzrost kosztu stałego produkcji. Jeśli wzrost kosztu stałego będzie niższy niż wynika to ze wzrostu zdolności produkcyjnej, wtedy w efekcie można uzyskać obniżkę wskaźnika w_2 . Dodatkowym sposobem na zwiększenie stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu górniczego może być zastosowanie nowoczesnych technik inżynierii produkcji, zwłaszcza narzędzi Lean Management, które służą eliminacji marnotrawstwa, likwidacji ukrytych (zbędnych) rezerw, odchudzaniu przedsiębiorstwa z elementów i procesów zbędnych, co w efekcie prowadzi do lepszego wykorzystania posiadanej zdolności produkcyjnej i jednocześnie skutkuje obniżeniem kosztu produkcji.

W trzecim przypadku (poprawa wartości wskaźnika w_2) podstawowym działaniem zmierzającym do poprawy wskaźnika w_2 jest szczegółowa analiza kosztu produkcji w układzie rodzajowym, wyodrębnienie udziału kosztów stałych w poszczególnych pozycjach układu rodzajowego, a następnie ocena możliwości jego obniżenia poprzez podjęcie odpowiednich działań restrukturyzacyjnych.

Analiza struktury rodzajowej kosztu własnego produkcji może prowadzić do identyfikacji tych jego składników, które mogłyby być zredukowane i zaproponowania działań zmierzających do ich

ograniczenia. W ogólnej postaci koszt stały jest sumą składników stałych poszczególnych rodzajów kosztu i może być opisany formułą:

$$K_s = \sum_{i=1}^n K_{si}$$

gdzie:

i – pozycja kosztu w układzie rodzajowym, $i = 1, 2, \dots, n$,

K_{si} – koszt stały odpowiadający i -tej pozycji kosztów w układzie rodzajowym, mln zł/rok.

Koszt stały odpowiadający i -tej pozycji kosztów w układzie rodzajowym może być określony ze wzoru:

$$K_{si} = u_{si} * K_i$$

gdzie:

u_{si} – udział kosztu stałego w danym składniku kosztów rodzajowych,

K_i – wielkość danego składnika kosztów w układzie rodzajowym, mln zł/rok.

Kryterium racjonalizacji może być ogólnie sformułowane w następujący sposób:

$$u_{si} \rightarrow \min$$

Z powyższego zapisu wynika, że należy dążyć do jak najmniejszego udziału składnika kosztów stałych w danej pozycji kosztów w układzie rodzajowym.

Działania zmierzające do zmniejszania jednostkowego kosztu produkcji mogą stanowić element programu restrukturyzacji przedsiębiorstwa wydobywczego, który w ogólnym ujęciu można podzielić na następujące etapy:

- identyfikacja wskaźników w_1 i w_2 , rozpoznanie ewentualnych potrzeb ich poprawy – analiza i diagnoza,
- opracowanie programu restrukturyzacji zmierzającej do racjonalizacji wskaźników w_1 i w_2 ,
- planowanie i harmonogramowanie działań restrukturyzacyjnych,
- kierowanie procesem wdrażania zmian połączone z monitorowaniem wskaźników w_1 i w_2 .

Podsumowanie i wnioski

W wyniku przeprowadzonych badań analitycznych można sformułować następujące spostrzeżenia i wnioski:

– na skutek trudnej sytuacji na światowym i krajowym rynku węgla kamiennego, którą

charakteryzuje kontynuacja tendencji spadkowej cen węgla, należy przyspieszyć i pogłębić badania nad dalszą redukcją jednostkowego kosztu produkcji,

– w wyniku przeprowadzonej analizy składników jednostkowego kosztu produkcji można przyjąć dwa podstawowe wskaźniki o kluczowym znaczeniu dla poszukiwania rozwiązań zmierzających do obniżania jednostkowego kosztu produkcji – są to wskaźniki, które oznaczono symbolami w_1 i w_2 oraz zdefiniowano w następujący sposób: wskaźnik $w_1 = P/Z$ (stosunek wielkości produkcji do zdolności produkcyjnej – definiowany inaczej jako stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej, wielkość niemianowana) oraz wskaźnik $w_2 = K_s/Z$ (stosunek kosztu stałego do zdolności produkcyjnej, wielkość wyrażona w zł/Mg),

– dla określonego poziomu kosztu stałego jednostkowy koszt produkcji jest najmniejszy w przypadku, gdy wskaźnik $w_1 = 1$, tj. gdy wielkość produkcji jest równa zdolności produkcyjnej; wówczas jednostkowy koszt stały produkcji jest

również najmniejszy i wynosi $w_2 = K_s/Z$, zł/Mg,

– gdy wielkość produkcji jest mniejsza niż zdolność produkcyjna powstaje nadwyżka jednostkowego kosztu stałego w stosunku do kosztu minimalnego, która zależy od wartości wskaźników w_1 i w_2 zgodnie z relacją: $\Delta k = (1/w_1 - 1) * w_2$,

– na podstawie danych dotyczących kształtowania się wskaźników w_1 i w_2 w rzeczywistych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstwa górniczego można określić w sposób ilościowy możliwości obniżania jednostkowego kosztu produkcji przyjmując jako kryteria: $w_1 \rightarrow 1$, $w_2 \rightarrow \min$,

– wskaźniki w_1 i w_2 mogą być wykorzystane do opracowania programu restrukturyzacji przedsiębiorstwa górniczego mającego na celu redukcję jednostkowego kosztu produkcji, którą można uzyskać poprzez wzrost wskaźnika w_1 do jedności i zmniejszenie wskaźnika w_2 do wartości możliwie najmniejszej.

Praca wykonana w ramach badań statutowych – umowa Nr 11.11.100.693.

Literatura – References

1. Magda R.: Wpływ stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu górniczego na jednostkowy koszt własny. /W: Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Tom I/ Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją. Opole 2014.
2. Magda R., Woźny T.: Zależność jednostkowego kosztu własnego od stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu wydobywczego. Przegląd Górniczy, nr 9/2014.
3. Magda R.: O możliwościach obniżania jednostkowego kosztu produkcji zakładu górniczego w świetle badań analitycznych. Przegląd Górniczy, nr 8/2016.
4. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U. 2011 Nr 163 poz. 981 (z późn. zm.)

Ways of Rationalization of Unit Cost of Production in the Mining Company

Selected results of analytical studies on the possible ways of reduction of the unit cost of production for the mining company are presented. The main element that has an essential influence on the trend of the unit cost of production is the fixed unit cost presented as a function of two indices: w_1 – utilization of production capacity and w_2 – fixed cost referred to the unit of production capacity. A method of quantitative assessment of surplus of the unit cost of production is described. Operations directed to the reduction of the unit cost of production are characterized.

Keywords: mining industry, management and production engineering, unit cost of production