

Roman MAGDA  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii  
magda@agh.edu.pl

## WYBRANE ASPEKTY ZARZĄDZANIA I INŻYNIERII PRODUKCJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE GÓRNICZYM

**Streszczenie.** W niniejszej pracy przedstawiono wybrane rezultaty badań analitycznych nad oceną możliwości obniżania jednostkowego kosztu produkcji w przedsiębiorstwie górniczym poprzez wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego z uwzględnieniem stopnia wykorzystania jego zdolności produkcyjnej. Analizie poddano dwa warianty funkcjonowania zakładu górniczego. Pierwszy wariant dotyczy rocznego czasu pracy zakładu górniczego przez pięć dni w tygodniu, drugi wydłużonego czasu pracy do sześciu dni w tygodniu przy obowiązującym pięciodniowym tygodniu pracy załóg górniczych. Przedstawiono i poddano analizie wyniki obliczeń możliwej redukcji jednostkowego kosztu produkcji przy wzroście stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu górniczego.

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

## SELECTED ASPECTS OF MANAGEMENT AND PRODUCTION ENGINEERING IN THE MINING COMPANY

**Abstract.** Selected results of research on evaluation of possibilities to reduce the unit cost of production in a mining company are presented. Two variants of annual working time of a mine are taken into account. The first variant refers to five days working time a week, the second one refers to six days working time a week when the sixth day (Saturday) is additionally paid. Appropriate calculations are presented and analyzed in an aspect of reduction of unit cost of production as a result of increasing utilization of the mine capacity.

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

## 1. Wprowadzenie

Utrzymujące się od dłuższego czasu niskie ceny węgla kamiennego zagrażają bezpiecznemu funkcjonowaniu polskich spółek węglowych. Uwarunkowania rynkowe, niesprzyjające górnictwu węgla kamiennego, wymuszają konieczność dalszej racjonalizacji w obszarze zarządzania kosztami produkcji górniczej. Z wypowiedzi uczestników sesji zatytułowanej „Górnictwo. Polityka, ekonomia, bezpieczeństwo”, która odbyła się 20.05.2016 r. w ramach Europejskiego Kongresu Gospodarczego, wynika, że rezerwy w kosztach w przemyśle górnictwem są duże, a dążenia do zwiększenia efektywności funkcjonowania górnictwa powinny być wsparte zaangażowaniem uczelni i instytutów badawczych<sup>1</sup>.

Kontynuacja intensywnych badań nad problematyką dotyczącą jednostkowego kosztu produkcji węgla jest wyjątkowo uzasadniona w sytuacji gospodarczej, w jakiej obecnie znalazła się branża górnicza. Z metodologicznego punktu widzenia jednym z kierunków tych badań są badania analityczne nad kształtowaniem się jednostkowego kosztu produkcji w przedsiębiorstwie górnictwem eksploatującym węgiel sposobem podziemnym. W Katedrze Ekonomiki i Zarządzania w Przemysle AGH również podjęto tę problematykę oraz opublikowano wiele prac na ten temat<sup>2</sup>.

Niniejszy artykuł nawiązuje do wymienionych powyżej pozycji i prezentuje kontynuację tych badań, obejmującą ich poszerzenie o nowe aspekty związane z zarządzaniem i inżynierią produkcji górniczej. Jego podstawowym celem jest przedstawienie wybranych rezultatów badań nad możliwymi kierunkami racjonalizacji jednostkowego kosztu produkcji w przedsiębiorstwie górnictwem.

## 2. Wpływ stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej na jednostkowy koszt produkcji

W procesie analitycznego modelowania jednostkowego kosztu produkcji wykorzystano metodę rozwiązania idealnego, polegającą na identyfikacji stanu idealnego, w którym jednostkowy koszt produkcji jest najniższy z możliwych. Dla uproszczenia rozważania zawarte

---

<sup>1</sup> www.wnp.pl, 21.05.2016.

<sup>2</sup> Np. Magda R.: Wpływ stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu górnictwem na jednostkowy koszt własny, [w:] Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Tom I. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014; Magda R., Woźny T.: Zależność jednostkowego kosztu własnego od stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu wydobywczego. „Przegląd Górnictwem”, nr 9, 2014; Magda R.: O możliwościach obniżania jednostkowego kosztu produkcji zakładu górnictwem w świetle badań analitycznych. „Przegląd Górnictwem”, nr 8, 2016.

w niniejszym rozdziale dotyczą przedsiębiorstwa górniczego, w skład którego wchodzi pojedynczy zakład górniczy.

W tym celu wykorzystano analityczny zapis jednostkowego kosztu produkcji, który w ogólnej postaci stanowi sumę jednostkowego kosztu stałego i jednostkowego kosztu zmiennego:

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

gdzie:

$k$  – jednostkowy koszt produkcji węgla, zł/Mg,

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

$P$  – wielkość produkcji (węgla handlowego), mln Mg/rok,

$k_z$  – jednostkowy koszt zmienny, zł/Mg.

Wielkość produkcji nie może przekroczyć zdolności produkcyjnej, a idealny stan można sobie wyobrazić jako stan, w którym wielkość ta jest równa zdolności produkcyjnej. Wówczas jednostkowy koszt produkcji, przy ustalonym poziomie kosztu stałego  $K_s$ , przyjmuje najmniejszą wartość, którą można określić ze wzoru:

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

gdzie:

$k_{min}$  – najmniejsza z możliwych wartość kosztu jednostkowego produkcji, zł/Mg,

$Z$  – zdolność produkcyjna zakładu górniczego, mln Mg/rok.

Minimalny jednostkowy koszt produkcji stanowi idealny cel, do którego należy dążyć w procesie zarządzania produkcją i kosztami w przedsiębiorstwie górniczym. 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  $\Delta k$  – nadwyżka jednostkowego kosztu w stosunku do kosztu minimalnego, zł/Mg.

Nadwyżkę jednostkowego kosztu w stosunku do kosztu minimalnego można wyrazić ogólnym wzorem<sup>3</sup>:

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

gdzie:

$w_1$  – stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej określony wzorem:

---

<sup>3</sup> Magda R.: O możliwościach...

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

$$0 < w_1 \leq 1$$

$w_2$  – koszt stały przypadający na jednostkę zdolności produkcyjnej, wyrażony w zł/Mg, określony wzorem:

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

Wielkości  $w_1$  i  $w_2$  można traktować jako pewne wskaźniki, które mogą być użyte do oceny poprawnego zarządzania produkcją i kosztami w przedsiębiorstwie górniczym.

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

$$w_1 \rightarrow 1$$

$$w_2 \rightarrow \min$$

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<sup>4</sup>. Dotyczą one złożonych aspektów zarządzania i inżynierii produkcji górniczej, których charakterystyka wykracza poza ramy niniejszego artykułu.

### 3. Wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego a jednostkowy koszt produkcji

Koszt produkcji górniczej jest ściśle związany z warunkami naturalnymi zalegania eksploatowanego złoża i stanowi pochodną przyjętej koncepcji jego zagospodarowania. Strukturę kosztów produkcji górniczej w podziemnej kopalni węgla kamiennego charakteryzuje wysoki udział kosztów stałych względem wielkości produkcji, sięgający nawet do 80% ogółu kosztów. Prawie połowę kosztów stanowią koszty osobowe. W produkcję górniczą zaangażowane są kosztowne techniczne środki produkcji w postaci maszyn i urządzeń górniczych. Stopień wykorzystania potencjału technicznych środków produkcji i obsługującej je załogi powinien być jak najwyższy. Niepełne jego wykorzystanie pogarsza efekt ekonomiczny procesu produkcji górniczej.

Przedsiębiorstwa górnicze podejmują wysiłki zmierzające do zwiększenia stopnia wykorzystania posiadanego potencjału technicznych środków produkcji, m.in. poprzez wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego. W pracy<sup>5</sup> podjęto próbę oceny możliwości

<sup>4</sup> Ibidem.

<sup>5</sup> Magda R., Tinc M.: Ocena możliwości obniżenia kosztu jednostkowego wydobycia węgla poprzez wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu. „Przegląd Górniczy”, nr 8, 2015.

obniżenia kosztu jednostkowego wydobycia węgla poprzez wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu, przy obowiązującym pięciodniowym tygodniu pracy załóg górniczych, na hipotetycznym przykładzie zbliżonym do praktyki górniczej. W niniejszej pracy posłużono się identycznymi danymi, w celu określenia wpływu stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu górniczego na jednostkowy koszt produkcji.

Przyjęto dwa warianty organizacji czasu pracy zakładu górniczego, którym odpowiadają przedstawione w pracy<sup>6</sup> pozycje rodzajowego układu kosztów przytoczone w tabeli 1:

1. Wariant I – dotyczy czasu pracy zakładu górniczego przez pięć dni w tygodniu, łączna liczba pracowników dołowych wynosi 4025 osób, w tym 3472 osoby zatrudnione na stanowiskach robotniczych i 573 osoby dozoru.
2. Wariant II – dotyczy tego samego zakładu górniczego, przy założeniu wydłużenia czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu.

Wariant II różni się od wariantu I wielkością wydobycia (o wydobycie uzyskiwane w soboty), a więc jednocześnie wielkością rocznej zdolności produkcyjnej. Poszczególne pozycje kosztów były oszacowane przy następujących założeniach:

- 1) Koszty związane z amortyzacją są proporcjonalne do liczby dni z produkcją.
- 2) Koszty związane z wynajmem maszyn górniczych są składnikami kosztu stałego kopalni, płatnego niezależnie od wielkości rocznego wydobycia.
- 3) Koszty zużycia materiałów, energii, usług wiertniczo-górniczych, odmetanowania, usług transportowych i remontowych oraz wszelkiego rodzaju pozostałych usług zależne są od wielkości wydobycia.
- 4) Koszty osobowe kopalni (wynagrodzenia brutto, świadczenia na rzecz pracowników oraz narzuty na ZUS) w przypadku wariantu II uwzględniają konsekwencje płacowe wynikające z wydłużenia czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu.
- 5) Opłata eksploatacyjna wzrasta proporcjonalnie do wzrostu wydobycia kopalni.
- 6) Podatek od nieruchomości jest kosztem stałym, identycznym w obu wariantach.

Tabela 1

Zestawienie kosztów produkcji w układzie rodzajowym

Lp.	Rodzaj kosztu	Wariant I			Wariant II		
		Koszty produkcji			Koszty produkcji		
		Staly [tys. zł]	Zmienny [tys. zł]	Ogółem [tys. zł]	Staly [tys. zł]	Zmienny [tys. zł]	Ogółem [tys. zł]
1	Amortyzacja	115 050	79 950	195 000	138 060	95 940	234 000
2	Zużycie materiałów	42 9000	100 100	143 000	42 900	120 120	163 020
3	Energia	62 400	33 600	96 000	62 400	40 320	102 720

<sup>6</sup> Ibidem.

cd. tabeli 1

4.1	Usługi wynajmu maszyn górniczych	18 000	0	18 000	18 000	0	18 000
4.2	Usługi wiertniczo-górnice	11 925	67 575	79 500	11 925	81 090	93 015
4.3	Usługi odmetanowania	5 025	28 475	33 500	5 025	34 170	39 195
4.4	Usługi związane z likwidacją szkód górniczych	20 700	0	20 700	20 700	0	20 700
4.5	Pozostałe usługi związane z produkcją węgla	8 316	12 474	20 790	8 316	14 969	23 285
5	Usługi remontowe	42 700	18 300	61 000	42 700	21 960	64 660
6	Usługi transportowe	6 384	16 416	22 800	6 384	19 699	26 082
7	Pozostałe usługi	16 800	4 200	21 000	16 800	5 040	21 840
8	Wynagrodzenia brutto	533 791	16 509	550 300	608 298	18 813	627 111
9	Narzut ZUS	108 737	3 363	112 100	123 915	3 832	127 747
10	Świadczenia na rzecz pracowników	41 800	0	41 800	47 635	0	47 635
11.1	Podatek od nieruchomości	12 750	0	12 750	12 750	0	12 750
11.2	Opłata za eksploatację złoża	0	6 000	6 000	0	7 200	7 200
11.3	Opłata na ochronę środowiska	320	0	320	320	0	320
11.4	Wpłata na PFRON	5 242	0	5 242	5 242	0	5 242
11.5	Podatki i opłaty pozostałe	702	0	702	702	0	702
12	Ubezpieczenia rzeczowe i osobowe	7 750	0	7 750	7 750	0	7 750
13	Inne koszty /razem z kosztami podróży służbowymi/	-100	0	-100	-120	0	-120
14	Razem koszty	1 061 192	386 962	1 448 154	1 179 700	463 153	1 642 854
15	Koszt produkcji węgla	<b>1 006 813</b>	<b>317 941</b>	<b>1 324 754</b>	<b>1 136 028</b>	<b>358 745</b>	<b>1 494 774</b>

Źródło: Magda R., Tinc M.: Ocena możliwości obniżenia kosztu jednostkowego wydobycia węgla poprzez wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu. „Przegląd Górniczy”, nr 8, 2015.

W wariantcie II założono, że wydłużając czas pracy zakładu górniczego do sześciu dni w tygodniu, nie dokona się przyjęć nowych pracowników, lecz zaproponuje zatrudnionym już pracownikom pracę w sobotę jako pracę, za którą oprócz wynagrodzenia przysługującego za przepracowaną dniówkę przysługuje również dodatek w postaci stawki zaszeregowania wykonywanej pracy. Przy założeniu, że wydajność dołowa jest identyczna jak w wariantcie I, liczba pracowników podejmujących dobrowolnie pracę w sobotę powinna wynieść rocznie 1276 osób, na stanowiskach robotniczych 1095 osób i 181 pracowników dozoru.

Zdolność produkcyjna zakładu górniczego wynosi:

- Wariant I: 3,05 mln Mg/rok przy 250 dniach pracy zakładu w ciągu roku.
- Wariant II: 3,721 mln Mg/rok przy 305 dniach pracy zakładu w ciągu roku.

Wskaźnik  $w_2$  określający koszt stały przypadający na jednostkę zdolności produkcyjnej wynosi:

- Wariant I:  $w_2 = 330,10$  zł/Mg,
- Wariant II:  $w_2 = 305,30$  zł/Mg.

#### 4. Ocena możliwości obniżenia jednostkowego kosztu produkcji

Wykorzystując przytoczone powyżej wzory, wykonano odpowiednie obliczenia nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji względem kosztu minimalnego oraz wartości poszczególnych składników jednostkowego kosztu produkcji. Wyniki przeprowadzonych obliczeń zestawiono w tabeli 2 i zilustrowano na rysunku 1.

Tabela 2

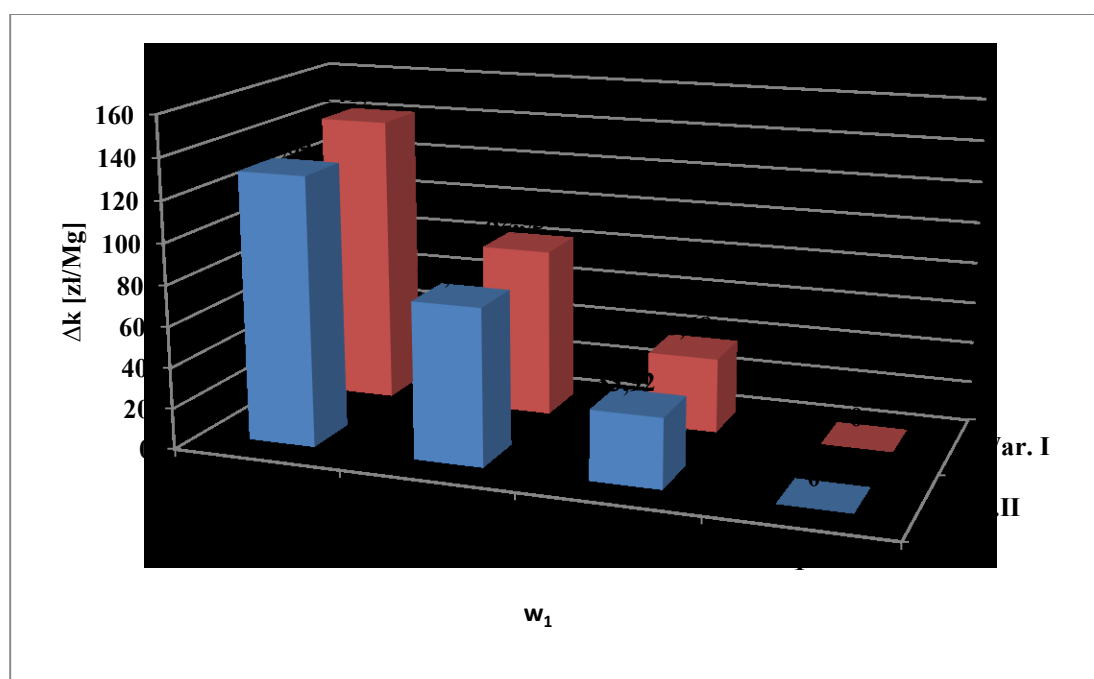
Wyniki obliczeń nadwyżki kosztu jednostkowego  $\Delta k$  [zł/Mg]

Wariant	Wskaźnik $w_1$			
	0,7	0,8	0,9	1
I	141,47	82,53	36,68	0,00
II	130,84	76,33	33,92	0,00

Źródło: Opracowanie własne.

Rozwijając badany przykład o obliczenie różnic pomiędzy wartościami nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji  $\Delta k$  przy zmianie stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej (wskaźnik  $w_1$ ), można określić, jakie są potencjalne możliwości obniżenia jednostkowego kosztu produkcji w efekcie wzrostu stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej.

Wyniki odpowiednich obliczeń zawiera tabela 3, w której zestawiono wartości  $\Delta k$  obliczone dla wariantów I i II.



Rys. 1. Kształtowanie się nadwyżki jednostkowego kosztu produkcji

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3

Zestawienie wyników obliczeń zmniejszenia jednostkowego kosztu produkcji przy wzroście stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej

$w_1$	Wariant I	Wariant II
0,7 → 0,8	58,94	54,51
0,7 → 0,9	104,79	96,92
0,7 → 1	141,47	130,84
0,8 → 0,9	45,85	42,41
0,8 → 1	82,53	76,33
0,9 → 1	36,68	33,92

Źródło: Opracowanie własne.

Jednostkowy koszt produkcji ogółem, obejmujący jednostkowy koszt stały i jednostkowy koszt zmienny, zestawiono w tabeli 4 i zilustrowano na rysunku 2.

Tabela 4

Wyniki obliczeń kosztu jednostkowego ogółem [zł/Mg]

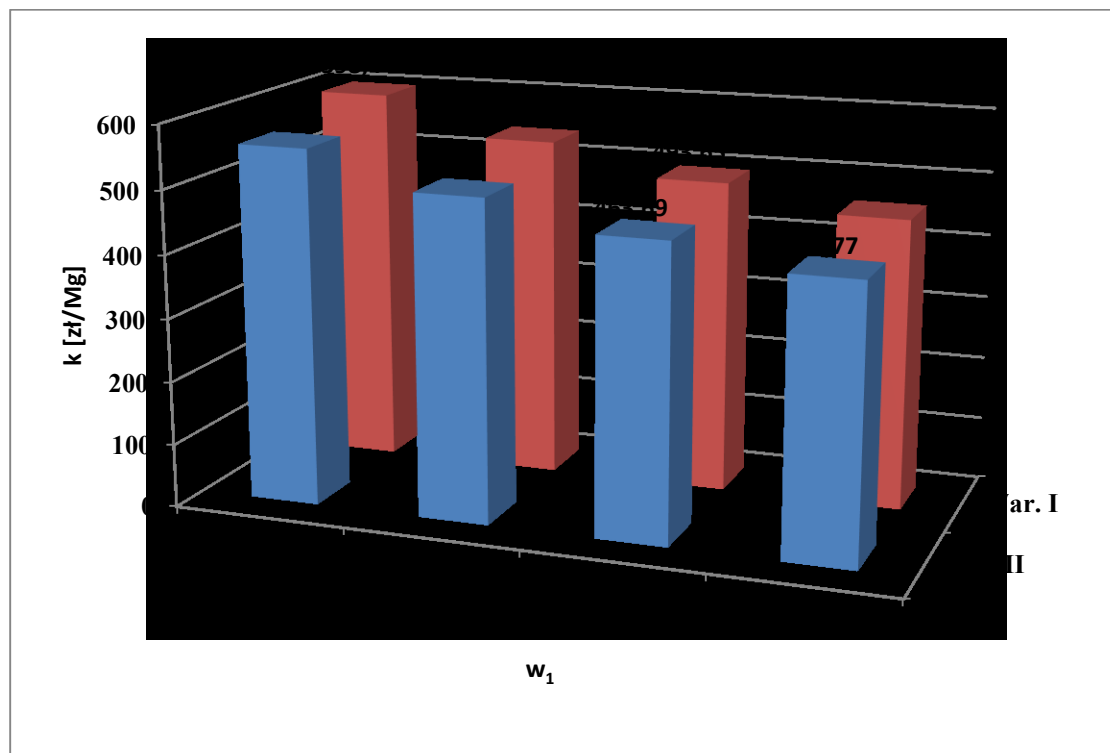
Wariant	Wskaźnik $w_1$			
	0,7	0,8	0,9	1
I	598,44	539,50	439,65	456,97
II	560,61	506,10	463,69	429,77

Źródło: Opracowanie własne.

Porównując wartości jednostkowego kosztu produkcji zestawione w tabeli 3 i zilustrowane na rysunku 2 można stwierdzić, że wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu w konsekwencji przyjętych założeń skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji odpowiednio:

- dla  $w_1 = 0,7$  o 37,83 zł/Mg, tj. o 6,3%,
- dla  $w_1 = 0,8$  o 33,40 zł/Mg, tj. o 6,2%,
- dla  $w_1 = 0,9$  o 29,96 zł/Mg, tj. o 6,1%,
- dla  $w_1 = 1$  o 27,20 zł/Mg, tj. o 6%.





Rys. 2. Kształtowanie się jednostkowego kosztu produkcji

Źródło: Opracowanie własne.

Porównując wartości jednostkowego kosztu produkcji zestawione w tabeli 4, można stwierdzić, że wzrost stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej (wzrost wskaźnika  $w_1$ ) w przypadku wariantu I:

- z  $w_1=0,7$  do  $w_1=0,9$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 9,8%,
- z  $w_1=0,7$  do  $w_1=0,8$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 17,5%,
- z  $w_1=0,7$  do  $w_1=1$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 23,6%,
- z  $w_1=0,8$  do  $w_1=0,9$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 8,5%,
- z  $w_1=0,8$  do  $w_1=1$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 15,3%,
- z  $w_1=0,9$  do  $w_1=1$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 7,4%.

W przypadku wariantu II:

- z  $w_1=0,7$  do  $w_1=0,9$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 9,7%,
- z  $w_1=0,7$  do  $w_1=0,8$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 17,3%,
- z  $w_1=0,7$  do  $w_1=1$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 23,3%,
- z  $w_1=0,8$  do  $w_1=0,9$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 8,4%,
- z  $w_1=0,8$  do  $w_1=1$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 15,1%,
- z  $w_1=0,9$  do  $w_1=1$  skutkuje obniżeniem jednostkowego kosztu produkcji o 7,3%.

Z powyższego wynika, że wzrost stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej daje istotne możliwości zmniejszenia jednostkowego kosztu produkcji. Należałoby zatem dążyć do pełnego wykorzystania zdolności produkcyjnej posiadanego potencjału technicznych środków produkcji i zasobów ludzkich. Można do tego celu wykorzystać nowoczesne techniki inżynierii produkcji, zwłaszcza narzędzia Lean Management, które służą eliminacji marnotrawstwa, likwidacji zbędnych rezerw, odchudzeniu zakładu górniczego z elementów i procesów zbędnych.

## 5. Podsumowanie

Przedstawione powyżej rezultaty badań analitycznych, wsparte prostym przykładem obliczeniowym, wskazują na znaczenie, jakie ma stopień wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu górniczego dla ekonomicznego aspektu jego funkcjonowania z punktu widzenia jednostkowego kosztu produkcji. W okresie notowania niskich cen węgla problem redukcji jednostkowego kosztu produkcji nabiera szczególnego znaczenia. Poszukiwanie kierunków obniżenia tego kosztu jest zagadnieniem aktualnym w polskim górnictwie węgla kamiennego, które znajduje się w kryzysowej sytuacji ze względu na niskie ceny węgla.

W artykule poddano przykładowej wycenie jednostkowy koszt produkcji dla dwóch wariantów organizacji rocznego czasu pracy zakładu górniczego, z uwzględnieniem stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej. Dla przyjętych założeń obliczeniowych otrzymane rezultaty wskazują na stosunkowo nieduży spadek jednostkowego kosztu produkcji (o około 6%) w przypadku wydłużenia czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu, podczas gdy wzrost stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej na przykład o 10%, nawet bez wydłużenia tygodniowego czasu pracy, przynosi wyższe efekty, zwłaszcza w przypadkach, gdy ten stopień wykorzystania jest rzędu 70 lub 80%.

W każdym przypadku jednak zdolność produkcyjna przedsiębiorstwa górniczego powinna być dostosowana do zapotrzebowania na rynku, bo nawet idealne wykorzystanie zdolności produkcyjnej nie poprawi sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstwa, jeśli produkt nie znajdzie nabywcy.

*Praca wykonana w ramach badań statutowych – umowa Nr 11.11.100.693*

**Bibliografia**

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., Tinc M.: Ocena możliwości obniżenia kosztu jednostkowego wydobycia węgla poprzez wydłużenie czasu pracy zakładu górniczego z pięciu do sześciu dni w tygodniu. „Przegląd Górniczy”, nr 8, 2015.
3. Magda R., Woźny T.: Zależność jednostkowego kosztu własnego od stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej zakładu wydobywczego. „Przegląd Górniczy”, nr 9, 2014.
4. Magda R.: O możliwościach obniżania jednostkowego kosztu produkcji zakładu górniczego w świetle badań analitycznych. „Przegląd Górniczy”, nr 8, 2016.
5. [www.wnp.pl](http://www.wnp.pl), 21.05.2016.