

MIROSLAW CHUDEK, MARIAN KOZDRÓJ, JÓZEF PSOTA

## METODA WYZNACZANIA CZASU JEDNEGO CYKLU TECHNOLOGICZNEGO DLA WYROBISK KORYTARZOWYCH DRAŻONYCH SZYBKOSCIOWO

**Streszczenie.** Dokonano analizy teoretycznie ustalonego czasu trwania jednego cyklu pracy w wyrobiskach korytarzowych drażonych metodą zwykłą (przy szeregowym wykonywaniu poszczególnych operacji).

W oparciu o materiał uzyskany z obserwacji poczynionych przy drażeniu wyrobisk korytarzowych metodą szybkościową, ustalono faktyczny czas trwania poszczególnych operacji składających się na jeden cykl pracy w tych wyrobiskach poprzez eliminowanie czasów cząstkowych składających się na czynności i procesy pracy, które mogą być wykonywane równocześnie podczas czynności i operacji zasadniczych.

Wyprowadzono wzory na czas trwania jednego cyklu pracy dla wyrobisk korytarzowych drażonych metodą szybkościową bez wrębu z ładowaniem do wozów oraz dla wyrobisk węglowych drażonych z wręboładowaniem.

### 1. Wstęp

Technologia pracy w przodku wyrobiska korytarzowego polega na powiązaniu procesów technologicznych z organizacją pracy w oparciu o posiadany sprzęt i urządzenia maszynowe tak, aby cykl pracy był wykonany w czasie ustalonym w dokumentacji technicznej dla danego wyrobiska.

Technologia drażenia wyrobiska korytarzowego metodą szybkościową wymaga aby dla ustalonej lokalizacji wyrobiska, znanych warunków geologicznych oraz ustalonych parametrów technicznych dobrać takie maszyny i urządzenia energomechaniczne, które zapewnią uzyskanie maksymalnych efektów technicznych, żądanych od tych urządzeń.

Należy równocześnie ustalić liczbę czynnych maszyn i urządzeń przodkowych jak i pozaprzedkowych celem zapewnienia doprowadzenia potrzebnej energii napędowej oraz celem ustalenia niezbędnej rezerwy tych maszyn w pobliżu przodku.

Najtrudniejszym zadaniem jest ustalenie postępu dobowego wyrobiska, możliwego do osiągnięcia, który wynika z ilości zmian produkcyjnych (cyklozmian-roboczych) w przodku.

Problem ten wymaga przeanalizowania harmonogramów szeregu wariantów, opartych na chronometrażach poszczególnych czynności celem wybrania i ustalenia najodpowiedniejszego pozwalają-

cego na zamknięcie wszystkich podstawowych operacji składających się na jeden cykl pracy w możliwie jak najkrótszym czasie.

Praca niniejsza jest próbą rozwiązania tego zagadnienia od strony teoretycznej w oparciu o materiał uzyskany z obserwacji poczynionych przy drażeniu wyrobisk korytarzowych metodą szybkościową w górnictwie polskim.

## 2. Analiza teoretycznie ustalonego czasu potrzebnego na wykonanie 1 cyklu pracy w wyrobisku korytarzowym

Chcąc ustalić postępowanie dobowe, ilość zmian produkcyjnych (cyklozmian roboczych) należy przede wszystkim wyjść z ustalenia czasu potrzebnego na wykonanie jednego cyklu pracy w przodku wyrobiska.

Analizując czas potrzebny na wykonanie poszczególnych czynności i procesów technologicznych wchodzących w skład operacji jednej cyklozmiany roboczej należy szukać maksymalnych możliwości skrócenia tego czasu w oparciu o doświadczenia praktyczno-ruchowe.

Procesy technologiczne składające się na wykonanie jednego cyklu pracy w wyrobisku korytarzowym można zasadniczo podzielić na dwie główne grupy:

I. Procesy technologiczne, które wykonuje człowiek przy pomocy maszyny lub urządzenia energomaszynowego,

II. Procesy technologiczne, które są zależne tylko od człowieka.

Skrócenie czasu trwania poszczególnych procesów technologicznych w grupie I można uzyskać przez:

1. Skrócenie czasu wykonywania poszczególnych czynności przy pomocy maszyn lub urządzeń energomechanicznych, przez dobranie do danych warunków geologiczno-technicznych maszyn o najwyższych parametrach pozwalających na skrócenie tego czasu.

2. Skrócenie czasu wykonywania całego kompleksu czynności cyklu przez możliwość zastosowania równoległej pracy maszyn i urządzeń tych samych lub różnych.

3. Eliminowanie czasu straconego na usuwanie awarii danej maszyny lub urządzenia, przez możliwość natychmiastowego zastosowania odpowiedniej rezerwy.

Skrócenie czasu trwania procesów technologicznych w grupie II można uzyskać przez wprowadzanie takiej technologii pracy, która pozwoli na równoczesne wykonywanie poszczególnych czynności i operacji w jak najszerszym zakresie.

### 2.1. Wyrobiska korytarzowe drażone bez wrębu

Operacje składające się na jeden cykl pracy w wyrobisku korytarzowym drażonym bez wrębu są następujące: urabianie i przewietrzanie po strzałach, obudowa tymczasowa, ładowanie urobku, obudowa ostateczna, operacje pomocnicze.

## Oznaczenie:

- $T_0$  - czas całkowity potrzebny na wykonanie 1 cyklu pracy w min,  
 $t_1$  - ogólny czas wiercenia wszystkich otworów strzałowych w przodku w min,  
 $t_2$  - ogólny czas ładowania wszystkich otworów strzałowych w przodku w min,  
 $t_3$  - czas potrzebny na połączenie i odpalenie otworów strzałowych i przewietrzanie po strzałach w min,  
 $t_4$  - ogólny czas potrzebny na wykonanie obrywki i obudowy tymczasowej w min,  
 $t_5$  - ogólny czas ładowania odstrzelonego urebku w min,  
 $t_6$  - czas potrzebny na wykonanie obudowy ostatecznej w min,  
 $t_7$  - czas potrzebny na wykonanie czynności pomocniczych w min.

W szeregowym wykonywaniu poszczególnych czynności i operacji jest

$$T_0 = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 \text{ min}$$

### 2.1.1. $t_1$ - ogólny czas wiercenia wszystkich otworów strzałowych

## Oznaczenie:

- $N$  - liczba otworów,  
 $l$  - długość otworów w m,  
 $K$  - liczba wiertarek pracujących równocześnie,  
 $V$  - prędkość wiercenia w jednostce ogólnego czasu wiercenia w m/min.

$$t_1 = \frac{N \cdot l}{K \cdot V} \text{ min}$$

Zakładając postępowanie wyrobiska korytarzowego drążonego metodą szybkościową w ciągu jednej cyklozmiany jako stały (a zarazem jak największy), obniżenie czasu pracy  $t_1$  można uzyskać przez zmniejszenie ilości otworów  $N$ .

Zwiększenie ilości wiertarek równocześnie pracujących  $K$  oraz zwiększenie prędkości wiercenia  $V$ .

Ilość otworów strzałowych  $N$  przy ustalonym postępie  $l$  jest zależna od przekroju poprzecznego wyrobiska oraz urabialności skał, w których drążone jest wyrobisko.

### 2.1.2. $t_2$ - ogólny czas ładowania wszystkich otworów strzałowych

Oznaczenie:

$t_2'$  - czas ładowania jednego otworu strzałowego wyliczony z średniego czasu ładowania wszystkich otworów w min,

$t_2''$  - czas wykonywania przybitki jednego otworu strzałowego wyliczony z średniego czasu wykonywania przybitki wszystkich otworów w robotnikominutach,

$N$  - ilość otworów strzałowych,

$k$  - ilość równocześnie zatrudnionych ludzi

$$t_2 = N \cdot t_2' + \frac{N \cdot t_2''}{k}$$

Nabijanie otworów strzałowych zgodnie z przepisami BHP może dokonywać jeden przodowy. Przyjmując, że czas  $t_2'$  nabijania jednego otworu został skrócony do minimum to przy ustalonej ilości otworów strzałowych (ustalonym przekroju poprzecznym wyrobiska) pierwszego członu czasu  $N \cdot t_2'$  nie da się zmniejszyć.

Drugi człon czasu  $\frac{N \cdot t_2''}{k}$  nie obciąża czasu trwania jednego cyklu pracy w wyrobisku korytarzowym drążonym metodą szybkościową, gdyż czynność przybitki może być wykonywana równocześnie przez innego przodowego podczas nabijania otworów strzałowych.

### 2.1.3. $t_3$ - czas potrzebny na połączenie i odpalenie otworów strzałowych i przewietrzanie po strzałach

Oznaczenie:

$t_3'$  - średni czas potrzebny na połączenie dwóch otworów strzałowych wyliczony z ogólnego czasu łączenia otworów w min,

$t_3''$  - czas potrzebny na dołączenie przewodów strzałowych do zapalarki i odpalenie w min,

$t_3'''$  - czas potrzebny na przewietrzanie przodku po strzałach w min,

$N$  - ilość otworów strzałowych,

$(N+1)$  - ilość połączeń z dołączeniem do głównych przewodów strzałowych

$$t_3 = (N+1) \cdot t_3' + t_3'' + t_3'''$$

2.1.4.  $t_4$  - ogólny czas potrzebny na wykonanie obrywki i obudowy tymczasowej

Oznaczenie:

 $t'_4$  - czas potrzebny na dokonanie obrywki w przodku po odpaleniu otworów strzałowych w min, $t''_4$  - czas potrzebny na zabudowanie obudowy tymczasowej w przodku w min, $l$  - postęp przodku w ciągu jednej cyklozmiany w m, $l_0$  - odstęp odrzwi obudowy ostatecznej w m, $t_{obcz}$  - czas potrzebny na zabezpieczenie stropu na długość jednych drzwi ostatecznych w robotnikominutach, $n''$  - liczba równocześnie zatrudnionych pracowników.

$$t_4 = t'_4 + t''_4$$

$$t''_4 = \frac{l \cdot t_{obcz}}{l_0 \cdot n''}, \quad t_4 = t'_4 + \frac{l \cdot t_{obcz}}{n'' \cdot l_0}$$

Czynność dokonywania obrywki w przodku po odpaleniu otworów strzałowych jest określona przepisami Działu VII § 45 pkt 1 (ZGPBHP), które zastrzegają, że może ją wykonywać tylko jeden przodowy.

Dla warunków geologicznych dobrych, które są podstawą drażenia wyrobisk korytarzowych metodą szybkościową, czas  $t'_4$  dla wszystkich rodzajów skał i stosowanych typowych przekrojów poprzecznych wyrobisk można w granicach dopuszczalnego błędu przyjmując w przybliżeniu jako stały. W czasie  $t'_4$  nie wykonuje się równocześnie innych czynności w przodku.

Przy wykonywaniu obudowy tymczasowej jest zatrudniona cała załoga przodkowa (oraz część załogi pozaprzodkowej) i w czasie  $t''_4$  nie wykonuje się w przodku innych czynności zasadniczych, stąd czas  $t_4$  obciąża całkowicie czas trwania jednego cyklu pracy w wyrobisku korytarzowym drażonym metodą szybkościową.

2.1.5.  $t_5$  - Ogólny czas ładowania odstrzelonego urobku

Oznaczenie:

 $Q$  - ilość  $m^3$  skały (w całości) z jednego cyklu pracy, $k_1$  - współczynnik rozdrobnienia skały zwiększający objętość skały do załadunku, $V_{wom}$  - objętość jednego wozu podawanego do załadunku w  $m^3$ , $\psi$  - współczynnik wykorzystania objętości wozu, $V_{cz}$  - praktyczną objętość czerpaka ładowarki napełnionego urobkiem w  $m^3$  $t_{cz}$  - czas jednego cyklu pracy czerpaka (jednego załadunku czerpakiem) w min,

- $t_w$  - czas potrzebny na manewrowanie 1 wozu (odbiór pełnego i podstawienie pustego) w min.  
 $t_{wc}$  - całkowity czas napełnienia jednego wozu w min,  
 $J$  - ilość wozów potrzebna do odebrania całkowitego urobku w jednym cyklu pracy,  
 $n$  - ilość ładowarek równocześnie pracujących w przodku,  
 $\varphi_1$  - współczynnik na nieprzewidziane przestoje przy ładowaniu urobku  
 $\varphi_2$  - współczynnik na nieprzewidziane przestoje przy przestawianiu wozów.

Obliczamy:

$$t_{wc} = \frac{V_{woz} \cdot \psi}{V_{cz} \cdot \varphi_1} t_{cz} + \frac{t_w}{\varphi_2}$$

oraz czas

$$t_5 = \frac{t_{wc} \cdot J}{n}$$

przy czym dla celów praktycznych można przyjąć

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$$

czyli  $t_5$  wyniesie:

$$t_5 = \frac{V_{woz} \cdot \psi \cdot J}{\varphi \cdot n \cdot V_{cz}} \cdot t_{cz} + \frac{J}{\varphi \cdot n} \cdot t_w$$

Jak widzimy ze wzoru na  $t_5$  czynnikiem mającym zasadniczy wpływ na czas operacji ładowania jest wydajność ładowarki oraz możliwość równoczesnej pracy kilku ładowarek. Również ilość wozów (a więc i pojemność wozów) podstawianych do załadunku ma wpływ na całkowity czas ładowania, gdyż przy wozach małej objętości na wybranie urobku z jednego cyklu pracy potrzeba więcej wozów a zatem jest więcej przerw na przestawienie wozów.

Czas ten całkowicie obciąża ogólny czas trwania jednego cyklu pracy w wyrobisku korytarzowym drążonym metodą szybkościową.

#### 2.1.6. $t_6$ - czas potrzebny na wykonanie obudowy ostatecznej

Oznaczenie:

- $t_{ob}$  - czas potrzebny na ustawienie jednych odrzwi bez wykładki w robotnikominutach,  
 $t_k$  - czas potrzebny na wykończenie obudowy ostatecznej jednych odrzwi jak założenie okładzin, oklinowanie odrzwi, dokręcenie zamków TH itp. w robotnikomin.

- $l$  - postępowanie przodku w ciągu jednej cyklozmiiany w m,  
 $l_0$  - odstęp od drzwi obudowy ostatecznej w m,  
 $n^{\wedge}$  - liczba równocześnie zatrudnionych pracowników.

Obliczamy:

$$t_6 = \frac{l \cdot t_{ob}}{n^{\wedge} \cdot l_0} + \frac{l \cdot tk}{n^{\wedge} \cdot l_0}$$

W wyrobiskach korytarzowych drążonych metodą szybkościową czas potrzebny na wykonanie obudowy ostatecznej można rozbić na dwa człony, to jest na czas potrzebny do ustawienia i zabezpieczenia odzwi bez wykładki oraz na czas potrzebny na wykończenie obudowy.

Drugi człon czasu - wykańczanie obudowy ostatecznej nie obciąża całkowitego czasu trwania jednego cyklu pracy, w wyrobiskach korytarzowych drążonych metodą szybkościową. Przy ustaleniu technologii pracy należy jedynie uwzględnić ilość potrzebnych ludzi oraz czas na wykonanie tej czynności.

#### 2.1.7. $t_7$ - czas potrzebny na wykonanie czynności pomocniczych

W wyrobiskach korytarzowych drążonych metodą szybkościową wszystkie czynności pomocnicze w przodku są wykonywane przez załogę równocześnie z innymi, należy jedynie przy opracowaniu technologii pracy uwzględnić odpowiednią ilość ludzi oraz czas na wykonywanie tych czynności. Zatem czas  $t_7$  nie obciąża całkowitego czasu trwania jednego cyklu pracy.

#### 2.1.8. Faktyczny czas potrzebny na wykonanie jednego cyklu pracy w wyrobiskach korytarzowych drążonych metodą szybkościową bez wrębu

Uwzględniając, że pewne czynności mogą być wykonywane równolegle w czasie zasadniczych operacji składających się na jeden cykl pracy, faktyczny czas -  $T_k$  potrzebny na wykonanie jednego cyklu pracy w wyrobisku korytarzowym drążonym bez wrębu z ładowaniem ładowarką do wozów wyniesie:

$$T_k = \frac{N \cdot l}{KV} + N \cdot t_2' + (N+1)t_3' + t_3'' + t_3''' + t_4' + \frac{l \cdot t_{ob_{cz}}}{n^{\wedge} \cdot l_0} + \frac{V_{woz} \cdot \psi \cdot J}{\varphi \cdot n^{\wedge} \cdot V_{cz}} t_{cz} + \frac{J}{\varphi \cdot n} t_w + \frac{l \cdot t_{ob}}{n^{\wedge} \cdot l_0}$$

po uporządkowaniu:

$$T_k = N \left( \frac{1}{KV} + t_2 + t_3 \right) + \frac{V_{\text{woz}} \cdot \psi \cdot J}{\varphi \cdot n' \cdot V_{\text{cz}}} t_{\text{cz}} + \frac{J}{\varphi \cdot n} t_w + t_3' + t_3'' + t_3''' + t_4' + t_4'' + t_4''' + \frac{1}{n'} \frac{t_{\text{obcz}}}{l_0} + \frac{1}{n''} \frac{t_{\text{ob}}}{l_0} \quad (1)$$

## 2.2. Wyrobiska korytarzowe węglowe drażone z wrębem

Przy analizie czasu potrzebnego na wykonanie jednego cyklu pracy będą tutaj brane pod uwagę typowe zespoły wręboładujące współpracujące bezpośrednio w przodku z przenośnikiem Skat - 60.

Operacje składające się na wykonanie jednego cyklu pracy są następujące:

Wiercenie otworów strzałowych, wrębiecie, odpalanie otworów strzałowych i przewietrzanie, obudowa tymczasowa, ładowanie urobku, obudowa ostateczna oraz operacje pomocnicze.

Oznaczenie:

- $T_0$  - czas całkowity potrzebny na wykonanie 1 cyklu pracy w min,
- $t_1$  - ogólny czas wiercenia wszystkich otworów strzałowych w przodku w min,
- $t_2$  - ogólny czas ładowania wszystkich otworów strzałowych w przodku w min,
- $t_3$  - czas potrzebny na połączenie i odpalenie otworów strzałowych i przewietrzanie po strzałach w min,
- $t_4$  - ogólny czas potrzebny na wykonanie obrywki i obudowy tymczasowej w min,
- $t_5$  - ogólny czas wrębiecia w min,
- $t_{5_1}$  - ogólny czas ładowania urobku w min,
- $t_6$  - czas potrzebny na wykonanie obudowy ostatecznej w min
- $t_7$  - czas potrzebny na wykonanie czynności pomocniczych w min.

W szeregowym wykonywaniu poszczególnych czynności i operacji jest

$$T_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{5_1} + t_6 + t_7$$

W dalszych rozważaniach pominięto analizę czasów  $t_1, t_2, t_3, t_4, t_6, t_7$  którą przeprowadzono przy wyrobiskach korytarzowych drażonych bez wrębu. Możliwość odrzucenia czasów czasokowych - nakładających się z czasami podstawowych czynności przy równoczesnym wykonywaniu są przy tych czasach takie same jak dla wyrobisk kamiennych.

Analizę przeprowadza się tylko dla czasu  $t_5$  i  $t_{5_1}$ .



2.2.1.  $t_5$  - ogólny czas wrębiania

Oznaczenie:

 $t_{5zw}$  - czas potrzebny na zawrębianie w min, $t_{5ww}$  - czas potrzebny na wywrębianie w min, $t_{5w}$  - czas czystego wrębiania w min, $t_{5cp}$  - czas potrzebny na czynności pomocnicze jak podciąganie zespołu do przodku i odejście maszyny wrębowej od przodku po wykonaniu wrębu, manipulacje pomocnicze jak przygotowanie zespołu, wymiana noży wrębowych, zabudowanie rozpry do podciągania zespołu itp. w min $\alpha$  - całkowity kąt o jaki musi się przesunąć wrębnik by wykonać wręb w przodku wyrobiska korytarzowego, $\alpha_1$  - całkowity kąt o jaki musi się przesunąć wrębnik przy wywrębianiu w przodku wyrobiska korytarzowego, $V_w^\alpha$  - prędkość przesuwania się wrębnika w caliznie podczas wrębiania w stopniach/min, $V_{ww}^{\alpha_1}$  - prędkość wywrębiania wrębnika w szczelinie wrębowej w stopniach/min, $V_{zw}$  - prędkość zawrębiania w m/min, $l$  - głębokość zawrębiania w m,

$$t_5 = t_{5zw} + t_{5ww} + t_{5w} + t_{5cp},$$

$$t_{5zw} = \frac{l}{V_{zw}} \text{ min},$$

$$t_{5ww} = \frac{\alpha_1}{V_{ww}^{\alpha_1}} \text{ min},$$

$$t_{5w} = \frac{\alpha}{V_w^\alpha} \text{ min},$$

$$t_{5cp} = \text{const.}$$

$$t_5 = \frac{l}{V_{zw}} + \frac{\alpha}{V_w^\alpha} + \frac{\alpha_1}{V_{ww}^{\alpha_1}} + t_{5cp}$$

Podczas przygotowywania zespołu do wrębiania w przodku wyrobiska korytarzowego drążonego metodą szybkościową mogą być wykonywane inne czynności podstawowe, tak że człon czasu  $t_{5cp}$  nie obciąża czasu trwania jednego cyklu pracy. Podczas wykonywania wrębu w przodku nie można wykonywać innych czynności zatem pozostałe trzy człony czasu  $t_5$  obciążają całkowity czas trwania cyklu w wyrobisku korytarzowym drążonym metodą szybkościową.

### 2.2.2. $t_{5_1}$ - ogólny czas ładowania urobku

Przy zastosowaniu wręboladowania maszyna ładuje około 80% urobku, zaś pozostałe 20% urobku z warstwy przyspągowej musi być załadowane ręcznie.

Oznaczenie:

$t'_{5_1}$  - czas potrzebny na załadowanie urobku wrębiarką w min,

$t''_{5_1}$  - czas potrzebny na załadowanie ręczne urobku w min,

$Q$  - objętość węgla w całości z jednego zabioru (jednego cyklu pracy) w  $m^3$ ,

$\gamma$  - ciężar właściwy węgla w  $t/m^3$ ,

$V_1$  - wydajność ładowania maszyną w  $t/min$ ,

$V_2$  - wydajność ładowania ręcznego w  $t/robotnika$  i minutę,

$n'$  - liczba równocześnie pracujących ludzi,

$\varphi_1$  - współczynnik na nieprzewidziane przestoje przy ładowaniu wrębiarką

$\varphi_2$  - współczynnik na nieprzewidziane przestoje przy ładowaniu ręcznym.

Obliczamy:

$$t'_{5_1} = \frac{0,8 \cdot Q \cdot \gamma}{V_1 \cdot \varphi_1}, \quad t''_{5_1} = \frac{0,2 \cdot Q \cdot \gamma}{V_2 \cdot \varphi_2 \cdot n'}$$

$$t_{5_1} = t'_{5_1} + t''_{5_1}$$

przy czym dla celów praktycznych można przyjąć

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$$

uwzględniając powyższe obliczamy czas  $t_{5_1}$ :

$$t_{5_1} = \frac{0,8 \cdot Q \cdot \gamma}{V_1 \cdot \varphi} + \frac{0,2 \cdot Q \cdot \gamma}{V_2 \cdot \varphi \cdot n'}$$

$$t_{5_1} = \frac{Q \gamma}{\varphi} \left( \frac{0,8}{V_1} + \frac{0,2}{V_2 \cdot n'} \right)$$

Czas  $t_{5_1}$  obciąża całkowicie czas trwania jednego cyklu prac

cy w wyrobisku korytarzowym drążonym z wrębem metodą szybkościową, gdyż czynność ładowania ręcznego nie może być wykonywana równocześnie z ładowaniem mechanicznym. W czasie tym mogą jednak poza przodkiem być wykonywane czynności pomocnicze co w technologii opracowania poszczególnych procesów pracy należy brać pod uwagę.

### 2.2.3. Faktyczny czas potrzebny na wykonanie jednego cyklu pracy w wyrobisku korytarzowym węglowym drażonym metodą szybkościową z wrębem

Uwzględniając, że pewne czynności składające się na podstawowe operacje cyklu pracy podobnie jak w wyrobiskach korytarzowych kamiennych drażonych metodą szybkościową mogą być wykonywane równocześnie oraz że za wartości czasów  $t_1, t_2, t_3, t_4, t_6$  można podstawić te same wielkości jak przy obliczaniu czasu  $T_k$ , faktyczny czas -  $T_w$  potrzebny na wykonanie jednego cyklu pracy w wyrobiskach korytarzowych węglowych drażonych metodą szybkościową z wręboladowaniem wyniesie:

$$T_w = \frac{N \cdot 1}{KV} + N t'_2 + (N+1) t'_3 + t''_3 + t'''_3 + t'_4 + \frac{1}{n''} \frac{t_{obcz}}{l_0} + \frac{1}{V_{zw}} + \frac{\alpha}{W \alpha} + \frac{\alpha_1}{V \alpha_1} +$$

$$+ \frac{Q \cdot \gamma}{\varphi} \left( \frac{0,8}{V_1} + \frac{0,2}{n'' \cdot V_2} \right) + \frac{1}{n''} \frac{t_{ob}}{l_0}$$

i po uporządkowaniu:

$$T_w = N \left( \frac{1}{KV} + t'_2 + t'_3 \right) + \frac{Q \cdot \gamma}{\varphi} \left( \frac{0,8}{V_1} + \frac{0,2}{n'' V_2} \right) + (t'_3 + t''_3 + t'''_3 + t'_4 +$$

$$+ \frac{1}{V_{zw}} + \frac{\alpha}{V \alpha} + \frac{\alpha_1}{V \alpha_1} + \frac{1}{n''} \frac{t_{obcz}}{l_0} + \frac{1}{n''} \frac{t_{ob}}{l_0} \quad (2)$$

### 3. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych rozważań nad poszczególnymi czasami trwania podstawowych operacji składających się na jeden cykl pracy w wyrobiskach korytarzowych drażonych metodą szybkościową można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Przy podejmowaniu decyzji drażenia wyrobiska korytarzowego metodą szybkościową należy mieć dokładnie rozeznane warunki geologiczne danego rejonu w którym ma być prowadzone takie wyrobisko.

Podstawowym warunkiem decydującym o powodzeniu drażenia wyrobiska korytarzowego metodą szybkościową są dobre warunki geologiczne pozwalające na duże odsłonięcie stropu oraz na ustalenie takiej technologii wykonywania obudowy ostatecznej, że czynności przy tej obudowie mogą być rozłożone na wykonanie częściowej obudowy (postawienie gołych odrzwi) oraz na czynność wykończenia obudowy (opinka za obudową, dokręcanie zamków TH itp.), która może być wykonywana równocześnie z innymi czynnościami podstawowymi.

2. Należy do maksimum wykorzystać możliwość zastosowania większej ilości maszyn i urządzeń energomechanicznych pracujących równocześnie w szczególności ładowarek zasięrgutnych co de-

cyduje wyraźnie o skróceniu czasu trwania jednego cyklu pracy w przodku wyrobiska korytarzowego drążonego metodą szybkościową.

3. W kopalniach posiadających wozy małej pojemności (0,6-1,0 m<sup>3</sup>) przy ładowaniu urobku ładowarkami zasięrgutnymi należałoby przejść na ładowanie urobku na przenośnik zabudowany w przodku celem wyeliminowania czasu potrzebnego na przestawianie wozów, co pozwoliłoby na skrócenie czasu ładowania a zarazem całkowitego czasu trwania jednego cyklu pracy.

4. Celem skrócenia czasu wiercenia otworów strzałowych ZKMPW - powinny przygotować do produkcji seryjnej bardziej wydajne maszyny do wiercenia udarowego i maszyny do wiercenia obrotowego.

Należy opracować ostrza koronek wierteł (raczki) takie aby wiercenie obrotowe mogło być stosowane w szerszym zakresie skał - do łupków piaszczystych średniej zwięzłości i mniej zwięzłych piaskowców włącznie.

5. W zakresie maszyn i urządzeń do ładowania urobku należy opracować i przygotować do seryjnej produkcji ładowarki o większej wydajności i skróconym cyklu pracy.

Należy produkować ładowarki, które nie będą skrępowane wymiarami wyrobiska tak szerokością jak i wysokością.

Celem wyeliminowania cyklu pustego pracy co ma miejsce przy ładowarkach zasięrgutnych należałoby opracować i produkować ładowarki łapowe o ciągłym ładowaniu.

6. W zakresie maszyn do urabiania należy w dalszym ciągu opracowywać nowe i lepsze zespoły wręboładujące oraz wręboładowarki uniwersalne, pozwalające na wykonanie wrębu w różnych płaszczyznach i różnych położeniach wrębnika, mogące ładować całkowity urobek oraz szybko i łatwo przesuwalne nawet w trudnych warunkach.

7. Celem skrócenia czasu potrzebnego na wykonanie obudowy tymczasowej należy skonstruować mechaniczną obudowę tymczasową, pozwalającą na szybkie i sprawne jej przesuwanie zaraz po otwarciu stropu robotą strzałową.

8. Obsadę przodkową należy dobierać z ludzi o najwyższych kwalifikacjach zawodowych, gdyż cały szereg czynności, jakie mogą być wykonywane równocześnie wymaga takich kwalifikacji.

Ilość ludzi jaką dobiera się na jedną cyklozmianę musi być ustalona - tak, aby wykorzystać do maksimum możliwość równoczesnego wykonywania czynności zależnych od człowieka oraz tak aby można było obsadzić wszystkie maszyny i urządzenia będące w tym czasie w ruchu.

9. Należałoby szukać możliwości skrócenia czasów  $t_2$  - ładowanie otworów strzałowych i  $t_3^m$  - przewietrzanie przodku po strzałach, przez przeprowadzenie odpowiedniej nowelizacji przepisów BHP.

W górnictwie zachodnioeuropejskim czynności ładowania otworów strzałowych dokonuje dwóch a nawet trzech przodkowych, co przy dużych przekrojach poprzecznych wyrobisk korytarzowych pozwala znacznie skrócić czas trwania jednego cyklu pracy w przodku. Przewietrzanie przodku po strzałach przyjmuje się zwykle

równe 15 minut, co nie jest określone żadnymi przepisami a wyznika pośrednio z przestrzegania przepisu Działu VII § 42 p-t 3 (ZGPВНР), który po wycofaniu lontów wydaje się przestarzały.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА РАБОТ ПРИ ПРОХОДКЕ ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ СКОРОСТНЫХ ВЫРАБОТОК

Резюме

В статье сделано анализ теоретического определения времени одного цикла работ при проходке подготовительных выработок нормальным способом (при палегавательном исполнении операции). Имел в виду материалы полученные с наблюдением сделанных при проходке скоростных подготовительных работ, определено фактическое время отдельных операций составляющих один цикл работ в задаче, через исключение частичных периодов времени составляющихся из факторов процесса работ, которые могут быть сделаны параллельно с проходкой основных работ. Зведено формулы образующие время одного цикла работ при проходке скоростных подготовительных работ без вруба с нагрузкой в вагонетки, и с врубонаволочной машиной при проходке выработок по угля.

THE TIME FIXING METHOD APPLIED TO ONE SINGLE TECHNOLOGIC CYCLE FOR PASSAGES (ROADWAYS) DRIVEN AT HIGH SPEED (ORGANIZED) PROCESS OF DRIVAGE

Summary

There had been analyzed the theoretically considered space of time needed for one single labour cycle at passages (roadways) driven by means of the ordinary procedure (at serial performing of each single operation).

In connection with those data obtained through the observation done at high speed drivage there had been stated the real period of time necessary for every single proceeding as the components for one labour cycle in those drivages through eliminating the partial times which can be performed simultaneously during the actions and fundamental operations.

There were set up formulas applied to one single cycle of work at passages driven by a high speed drivage without any cutting but with loading into coal dump cars as well as for coal roadways driven by means of mechanized coal miners (cutter loaders).