

Roman MAGDA

Witold MUSZYŃSKI

Instytut Projektowania i Budowy Kopalń

AGH, Kraków

## ZAKRES RZECZOWY ROBÓT UDOSTĘPNIAJĄCYCH ZŁOŻE NA DUŻYCH GŁĘBOKOŚCIACH DLA WYBRANYCH MODELI KOPALŃ

**Streszczenie.** W pracy zaprezentowano najistotniejsze elementy badań nad określeniem zakresu rzeczowego robót udostępniających złoża na dużych głębokościach na przykładzie wybranych modeli kopalni typu jednostkowego z uwzględnieniem struktury złożowej i kamiennej. Sformułowano wskaźniki ilości głównych wyrobisk udostępniających oraz określono ich głębiny charakterystyki dla wyodrębnionych modeli kopalni. Wskaźniki te mogą być użyteczne w praktyce projektowania kopalń w celu szybkiego oszacowania skali nakładów inwestycyjnych związanych z wykonaniem sieci wyrobisk udostępniających złoża w poszczególnych interwałach głębokości.

MATERIAL RANGE OF OPERATIONS DEVELOPING A DEPOSIT AT GREAT DEPTHS  
FOR SOME SELECTED MODELS OF MINES

**Summary.** In the paper have presented the most essential elements of studies on the determination of the material range of operations developing a deposit at great depths on the example of some selected models of mines of elementary type with due consideration to rock and seam structure. Indices of the number of principal development headings have been formulated, and their depth characteristics for the selected models of mines have been determined. These indices may be useful in the practice of mine designing for the purpose of a quick evaluation of the magnitude of capital costs associated with the execution of a network of the principal headings, opening out a deposit at the particular intervals of depth.

ПРЕДМЕТНЫЙ ДИАПАЗОН РАБОТ, ВСКРЫВАЮЩИХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ЗАМГАЮЩИ НА БОЛЬШОЙ ГЛУБИНЕ  
ДЛЯ ИЗБРАННЫХ МОДЕЛЕЙ ШАХТ

Резюме. В работе представлены самые существенные элементы исследований по определению предметного объема работ, вскрывающих месторождение на большой глубине, на примере выбранных моделей шахт единичного типа, с учетом пластовой и каменной структуры шахты. Сформулированы показатели числа главных вскрывающих выработок, а также определены их глубинные характеристики для выделенных моделей шахт. Эти показатели могут оказаться полезными для проектирования шахт так как дают возможность определить масштабы капитало-вложений, связанных с выполнением сети основных вскрывающих выработок в отдельных интервалах глубины.

Wysokie koszty wykonawstwa inwestycyjnego w górnictwie podziemnym implikują potrzebę racjonalizacji wzajemnego doboru poszczególnych elementów modelu kopalni w celu zapewnienia wysokiego stopnia ich wykorzystania. Na koszty tego wykonawstwa wpływa w zasadniczej mierze zakres rzeczowy robót udostępniających złożę, wyrażony w  $m^3$ , rozumiany jako objętość w wyłomie sieci wyrobisk udostępniających. Sam zakres rzeczowy wpływa na poziom nakładów związanych z wykonawstwem, nie może być jednak miarą stopnia wykorzystania sieci wyrobisk, ponieważ nie ujmuje efektów wynikających z eksploatacji, których ilościowym miernikiem może być wielkość wydobywania, jaką można uzyskać dzięki określonej sieci wyrobisk udostępniających. Taką miarę może stanowić wskaźnik ilości robót, wyrażony w  $m^3/t/d$ , rozumiany jako stosunek objętości w wyłomie do granicznego wydobywania, jakie można uzyskać na bazie określonej sieci wyrobisk udostępniających ze względu na jej przepustowość wentylacyjną. Znajomość zakresu rzeczowego oraz przytoczonego powyżej wskaźnika może być przydatna na etapie projektowania nowych kopalń lub nowych poziomów wydobywczych w kopalniach czynnych. Problem ten nabiera coraz większego znaczenia w miarę wyczerpywania się zasobów na istniejących poziomach wydobywczych i konieczności udostępniania i eksploatacji nowych poziomów, zwłaszcza na dużych głębokościach.

W celu określenia głębiniowych charakterystyk badanych wielkości stworzono odpowiedni model odwzorowania na przykładzie kopalni typu jednostkowego. Badania przeprowadzono dla dwóch układów szybowych: układu dwuszybowego z centralną lokalizacją obydwu szybów i układu czteroszybowego z centralną

lokalizacją dwóch szybów wdechowych i peryferyjną szybów wentylacyjnych, po jednym na przeciwnych skrzydłach obszaru górniczego. Przyjęto, że wysokość pionowa poziomu wydobywczego może stanowić dowolną wartość z przedziału od 100 do 200 m. Odpowiednie odzorowanie opracowano odrębnie dla struktury złożowej i kamiennej udostępnienia. Dla układu dwuszybowego przyjęto szeregową eksploatację poziomów wydobywczych, natomiast dla układu czteroszybowego wyodrębniono dwa warianty prowadzenia eksploatacji, a mianowicie: eksploatację szeregową poziomów lub eksploatację równoległą par poziomów (w przypadku parzystej liczby poziomów wydobywczych).

Analizą objęto kapitałne wyrobiska udostępniające na poziomach wydobywczych i wentylacyjnych. Przy określaniu granicznego wydobycia wynikającego z przepustowości wentylacyjnej sieci wyrobisk udostępniających uwzględniono koncentrację wydobycia z przodków eksploatacyjnych przyjmując do obliczeń wartości 500, 1000, 2000 i 3000 t/d, zgodnie z tabl. I. 17 z Poradnika Górnika, t. 3.

Przy określeniu zakresu rzeczowego robót udostępniających dla struktury złożowej uwzględniono następujące wyrobiska:

- szyby wydobywcze,
- szyby wentylacyjne,
- przecznice główne na poziomie transportowym,
- przecznice główne na poziomie wentylacyjnym,
- chodniki podstawowe na poziomie transportowym,
- chodniki podstawowe na poziomie wentylacyjnym,
- pochylnie polowe.

W celu dokonania analizy zakresu robót udostępniających złożę, dla struktury złożowej wyodrębniono następujące składniki zakresu rzeczowego tych robót zmieniającego się wraz ze zmianą głębokości eksploatacji, a mianowicie:

$V_s$  - objętość szybów,  $m^3$ ,

$V_{pr}$  - objętość przecznicy głównych na poziomach transportowych i wentylacyjnych,  $m^3$ ,

$V_r$  - objętość wyrobisk udostępniających złożę wykonanych w złożu w kierunku równoległym do jego rozciągłości (chodniki podstawowe transportowe i wentylacyjne),  $m^3$ ,

$V_u$  - objętość wyrobisk udostępniających złożę wykonanych w złożu w kierunku równoległym do jego nachylenia (pochylnie polowe),  $m^3$ ,

$V_p$  - objętość wyrobisk podszybi na poziomach wydobywczych i wentylacyjnych,  $m^3$ ,

$V$  - łączny zakres rzeczowy górniczych robót udostępniających złożę wynosi:

$$V = V_s + V_{pr} + V_r + V_u + V_p ; m^3$$

Przy określeniu zakresu rzeczowego robót udostępniających dla struktury kamiennej uwzględniono następujące wyrobiska:

- szyby wydobywcze,
- szyby wentylacyjne,
- przecznice główne na poziomie transportowym,
- przecznice główne na poziomie wentylacyjnym,
- przekopy kierunkowe na poziomach wydobywczych,
- zbiorczy przekop wentylacyjny na poziomie wentylacyjnym,
- przecznice polowe,
- szybiki wydobywcze,
- szybiki wentylacyjne,
- pochylnie wentylacyjne.

Wyodrębniono następujące składniki zakresu rzeczowego robót udostępniających złożę, zmieniającego się wraz ze zmianą głębokości eksploatacji, a mianowicie:

$V_s$  - objętość szybów,  $m^3$ ,

$V_{pr}$  - objętość przecznic głównych na poziomach transportowych i wentylacyjnych,  $m^3$ ,

$V_{pp}$  - objętość przecznic polowych na poziomach wydobywczych,  $m^3$ ,

$V_{kr}$  - objętość poziomych wyrobisk udostępniających złożę wykonanych w kamieniu w kierunku równoległym do jego rozciągłości (przekopy kierunkowe i zbiorczy przekop wentylacyjny).  $m^3$ ,

$V_{sz}$  - objętość szybików wydobywczych i wentylacyjnych,  $m^3$ ,

$V_{pw}$  - objętość pochylni wentylacyjnych,  $m^3$ ,

$V_p$  - objętość wyrobisk podszybi na poziomach wydobywczych i wentylacyjnych,  $m^3$ ,

$V$  - łączny zakres rzeczowy górniczych robót udostępniających złożę wynosi:

$$V = V_s + V_{pr} + V_{pp} + V_{kr} + V_{sz} + V_{pw} + V_p ; m^3$$

Dla każdego z wyodrębnionych składników zakresu rzeczowego wyprowadzone zostały szczegółowe wzory pozwalające na obliczanie wielkości zakresu przy uwzględnieniu algorytmu podziału złoża wzdłuż głębokości, rozciągłości oraz nachylenia złoża. Ze względu na ograniczone ramy niniejszej pracy pominięto opis metody wyprowadzania poszczególnych wzorów. W celu szybkiego określenia badanych wielkości opracowano odpowiedni program obliczeniowy na komputer typu IBM PC uwzględniający wyprowadzone wzory analityczne. Program umożliwia wykonywanie wielowariantowych obliczeń, a zatem również stwarza możliwości dokonywania wielowariantowej analizy ich wyników.

Z analizy przykładowych wyników obliczeń można wywnioskować, że zakres rzeczowy głównych wyrobisk udostępniających złoża narasta z głębokością, przy czym przyrost ten zależy głównie od liczby poziomów wydobywczych, na jaką podzielony jest dany interwał osi głębokości. Badany wskaźnik ilości robót udostępniających narasta wraz ze wzrostem głębokości w znacznie większym tempie niż sumaryczny zakres rzeczowy tych robót, nawet dla ustalonej liczby poziomów wydobywczych. Z punktu widzenia minimalizacji tego wskaźnika należy dążyć do maksymalizacji koncentracji wydobywania ze ścian i projektować podział określonego interwału głębokości na możliwie najmniejszą liczbę poziomów wydobywczych.

Efektem końcowym przeprowadzonych badań było opracowanie metodyki umożliwiającej racjonalizację zakresu rzeczowego głównych wyrobisk udostępniających złoża, z jednoczesną maksymalizacją wydobywania i z uwzględnieniem ograniczeń wentylacyjnych dla poszczególnych odcinków sieci głównych wyrobisk udostępniających. Metodyka służy do racjonalizacji doboru przekrojów i liczby wyrobisk, liczby i wysokości pionowej poziomów wydobywczych, liczby pochylni połowych (przekopów połowych), liczby szybików wydobywczych i wentylacyjnych oraz wielkości odpowiednich odstępów pomiędzy wyrobiskami udostępniającymi. Opracowana metodyka (model matematyczny i program obliczeniowy) stanowi narzędzie badawcze użyteczne dla praktyki projektowania modelu i wielkości kopalni eksploatującej złoża na dużej głębokości.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. **Andrzej KARBOWNIK**

Wpłynęło do Redakcji w grudniu 1991 r.