ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1983

Seria: GÓRNICTWO z. 128 Nr kol. 778

Andrzej KARBOWNIK
Henryk CHROSZCZ
Franciszek POLOCZEK

Instytut Projektowania, Budowy Kopalń
i Ochrony Powierzchni
Politechniki Śląskiej

PROPOZYCJE DOSKONALENIA ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH MODELU KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO NA DUŻEJ GŁĘBOKOŚCI DLA POPRAWY STOPNIA WYKORZYSTANIA ZASOBÓW W REJONIE WĘGLOWYM

Streszczenie. W artykule przedstawiono propozycje nowych rozwiązań projektowych elementów modelu kopalni węgla kamiennego. Elementy te zobrazowano w rozwiązaniu projektowym rejonu górniczego i porównano je z dotychczas stosowanymi.

1. Wstęp

Budowa kopalni w okręgu górniczym jest przedsięwzięciem, które wymaga znacznych nakładów finansowych, a okres jego realizacji jest stosunkowo długi. Nakłady na realizację inwestycji górniczych osiągnęły taki poziom, że ich wydatkowanie staje się problemem w skali gospodarki narodowej. Budowa kopalni podziemnej węgla kamiennego trwa od 8 do 12 lat, a budowa kilku czy kilkunastu kopalń w okręgu górniczym może trwać kilka dziesięcioleci. Względy te powodują, że budowa kopalni w okręgu musi być projektowana szczególnie wnikliwie, z uwzględnieniem wszystkich aspektów technicznych, ekonomicznych, społecznych i ekologicznych.

Nakłady finansowe na realizację inwestycji górniczych w latach 1983-1990 osiągną przewidywany poziom 252 mld złotych, z czego ok. 60% będzie przeznaczone na inwestycje związane z utrzymaniem istniejących zdolności produkcyjnych kopalń, a 40% przeznaczy się na inwestycje niezbędne dla uzyskania prognozowanego przyrostu wydobycia.

Realizacja zamierzeń inwestycyjnych wymagających tak znacznych środków finansowych powinna przynieść określone korzyści gospodarcze. Oznacza to zwrot poniesionych nakładów i rentowność prowadzonej eksploatacji. To oczywiste z ekonomicznego punktu widzenia dążenie powinno stanowić przedmiot szczególnego zainteresowania w działalności inwestycyjnej. Tym samym dążenie do zapewnienia gospodarce narodowej wymaganej ilości wydobywanego węgla kamiennego nie może stanowić jedynej podstawy dla uzasadnienia celo-

wości działalności inwestycyjnej w zakresie budowy nowych kopalń oraz rozbudowy kopalń istniejących. Decyzje w tym zakresie muszą być poparte wnikliwą analizą ekonomiczną wskazującą na opłacalność wydatkowania wymaganych nakładów inwestycyjnych. Rolą projektantów górniczych jest wskazywanie takich kierunków inwestowania w zagospodarowanie złóż węglowych oraz takie kształtowanie rozwiązań projektowych, aby uzyskać wymóg rentowności wydatkowania nakładów. Znaczny wpływ na rentowność inwestycji górniczych wywierają warunki naturalne złoża oraz ilość i jakość węgla w złożu. Tym niemniej decyzje projektowe, szczególnie w zakresie wielkości i modelu kopalni również mają swoje znaczenie dla poziomu rentowności inwestycji.

W momencie przystąpienia do projektowania nowej kopalni dysponujemy zazwyczaj niepełnymi i niedoskonałymi informacjami, na których opieramy nasze decyzje projektowe i inwestycyjne. Można powiedzieć, że decyzje odnośnie do wielkości i modelu kopalni oraz technologii eksploatacji złoża są podejmowane w warunkach niepewności co do rzeczywistego stanu warunków naturalnych złoża. W opracowanej w ostatnim okresie ekspertyzie PAN pt. "Wykorzystanie zasobów surowców mineralnych" mówi się, że "... Niepełne rozpoznanie złoża w fazie jego dokumentowania stwarza trudności w projektowaniu wydobycia albo wręcz jest przyczyną opracowania wadliwych projektów zagłębi górniczych, kopalń i poziomów wydobywczych". Wobec tego podejmując decyzje inwestycyjne ponosimy pewne ryzyko, że spodziewany stan zagospodarowania złoża po zrealizowaniu inwestycji nie zajdzie i nie uzyskamy spodziewanych efektów produkcyjnych i ekonomicznych. Pojawia się więc problem analizy możliwych stanów otoczenia (stanów natury) i odpowiadających im skutków decyzji projektowych i inwestycyjnych. Ponadto można tu również postawić pytanie: czy warto wydatkować dodatkowe nakłady finansowe na dokładniejsze zbadanie złoża lub na prowadzenie dodatkowych badań i ekspertyz w zamian za zmniejszenie niepewności? Dotychczas kwestia ta jest rozwiązywana drogą umownego kompromisu pomiędzy możliwościami i kosztami dokładnego zbadania złoża a podjęciem ryzyka działalności projektowej i inwestycyjnej. Poza tym panował pogląd, że państwo jako dawca kapitałów jest tak zasobne w stosunku do pojedynczej inwestycji, że jest w stanie ponieść całkowicie ryzyko ewentualnego niepowodzenia działalności inwestycyjnej i pokryć straty. W dążeniu do poprawy efektywności inwestycji górniczych powyższe dwa poglądy nie powinny mieć miejsca, a ocenę ryzyka i ewentualne skutki niepowodzenia należy w sposób sformalizowany włączyć w proces podejmowania decyzji projektowych i inwestycyjnych. Wobec prowadzonej bardzo intensywnej eksploatacji złóż węgla kamiennego w Polsce przed projektantami górniczymi stoi jeszcze jedno ważne zadanie, a mianowicie ochrona zasobów węgla. We wspomnianej ekspertyzie PAN straty eksploatacyjne w węglu kamiennym ocenia się na ok. 24% w stosunku do zasobów operatywnych, czyli przyjętych do eksploatacji. Natomiast 1 tona węgla wydobytego w latach 1975-78 powodowała przekwalifikowanie 4,27 tony do zasobów pozabilansowych, a więc bezpowrotnie traconych. Trudno określić, na ile ten stan wy-

nika z błędów dokumentacji geologicznej, a na ile z górniczej gospodarki złożami.

W świetle tych stwierdzeń przedmiotem szczególnej troski projektantów górniczych powinna być ochrona zasobów węgla kamiennego. Tym bardziej, że przyjmowane rozwiązanie projektowe modelu kopalni bezpośrednio wpływa na wielkość zasobów nieprzemysłowych.

2. Nowe koncepcje rozwiązań projektowych elementów modelu kopalni

W rozwiązaniach projektowych nowych kopalń poszukuje się modelu kopalni, który zapewniałby uzyskanie maksymalnej efektywności całej inwestycji. Ponadto powinien on zapewnić maksymalną niezawodność w przebiegu całego procesu technologicznego wydobycia. Zagadnienie ustalenia racjonalnego modelu kopalni jest szczególnie istotne przy projektowaniu kopalni dla warunków naturalnych złoża odmiennych od dotychczasowych (kopalnie w LZW, kopalnie głębokie w ROW-wie, kopalnie na obszarach perspektywicznych Okręgu Nadwiślańskiego).
Poniżej proponuje się pewne elementy dla rozwiązań projektowych modeli kopalń pozwalające na doskonalenie ich struktury. O ich praktycznej przydatności w aspekcie poprawy efektywności inwestycji górniczych powinna zadecydować analiza ekonomiczna w odniesieniu do całości rozwiązania projektowego nowej kopalni w porównaniu do dotychczasowych rozwiązań projektowych.

a) Wobec projektowania kopalń na obszarach górniczych o dużych powierzchniach ("Budryk", "Czeczott", "Bzie-Zebrzydowice", kopalnie w LZW) i wobec trudnych warunków klimatycznych w kopalniach głębokich należy ponownie rozpatrzyć celowość projektowania kopalń zespołowych. Ten typ kopalni został zaproponowany pod koniec lat sześćdziesiątych przez R. Bromowicza i M. Jawienia i został praktycznie zrealizowany w kilku nielicznych przypadkach. Przyjęcie tego typu kopalni pozwala wydzielić kilka niezależnych jednostek wentylacyjnych przewietrzanych parami szybów. Dzięki temu uzyskuje się poprawę warunków wentylacyjnych i klimatycznych kopalni oraz ograniczenie ilości wyrobisk udostępniających poziomych w stosunku do kopalni typu jednostkowego.

b) Dla uniknięcia nadmiernego ryzyka inwestowania związanego z budową nowych kopalń w warunkach górniczo-geologicznych odmiennych od dotychczasowych ("Budryk", "Kaczyce", kopalnie LZW, Kopalnie w Okręgu Nadwiślańskim) należy rozważyć możliwość budowy kopalni etapowo. Oznacza to budowę małej kopalni na części obszaru górniczego. Wstępna eksploatacja tej kopalni pozwoli w pełni rozpoznać warunki naturalne złoża i przeprowadzić wszechstronne badania warunków geotechnicznych. Na tej podstawie można w

dalszym ciągu opracować projekt dla kopalni na całym obszarze górniczym i podjąć decyzję o dalszej budowie kopalni.

c) W przypadku kilku kopalń budowanych w ostatnich latach stosowano udostępnianie złoża kopalni budowanej z sąsiedniej czynnej kopalni ("XXX-lecia PRL", "Piast", "Czeczott"). Pozwoliło to na znaczne skrócenie cykli budowy tych kopalń. Wydaje się, że tego typu działanie powinno na stałe wejść do przemysłowej praktyki budowy nowych kopalń. Można je określić nazwą "etapowe zagospodarowanie rejonu węglowego" i powinno stanowić punkt wyjścia do projektowania kompleksowego zagospodarowania złoża w rejonie węglowym.

d) Dla zwiększenia wydajności transportu urobku z kopalni na powierzchnię proponuje się rozważyć możliwość zastosowania przenośników taśmowych w upadowej. Pomysł nie jest nowy, ale wydaje się, że warto go poważnie rozważyć. Korzystne warunki dla jego zrealizowania wydają się posiadać obszary górnicze w Okręgu Nadwiślańskim, a mianowicie:
- grubość nadkładu wynosi 200-300 m,
- duża zasobność złoża (do trzydziestu kilku t/m^2).

Warunki te umożliwią uzyskanie dużej koncentracji wydobycia z jednej kopalni rzędu 30 tys.t/d.

e) W projektowaniu nowych kopalń w ostatnich latach występuje tendencja do lokalizowania szybów pomocniczych, a nawet głównych, przy granicach obszaru górniczego, a w niektórych przypadkach poza granicami obszaru. Wysokie nakłady inwestycyjne na budowę kopalni oraz potrzeba ochrony zasobów każą uznać takie rozwiązanie elementu kopalni za bardzo korzystne. Tendencję tę należy utrzymać, lokalizując szyby sąsiednich kopalń przy granicach obszarów górniczych we wspólnych filarach ochronnych. Wymaga to rozważenia w sposób kompleksowy zagospodarowania złoża w rejonie węglowym.

3. Charakterystyka proponowanego rozwiązania projektowego

W celu zobrazowania podanych powyżej propozycji opracowano model zagospodarowania złoża w rejonie węglowym dla przyjętych warunków złoża. Ich charakterystyka przedstawia się następująco:

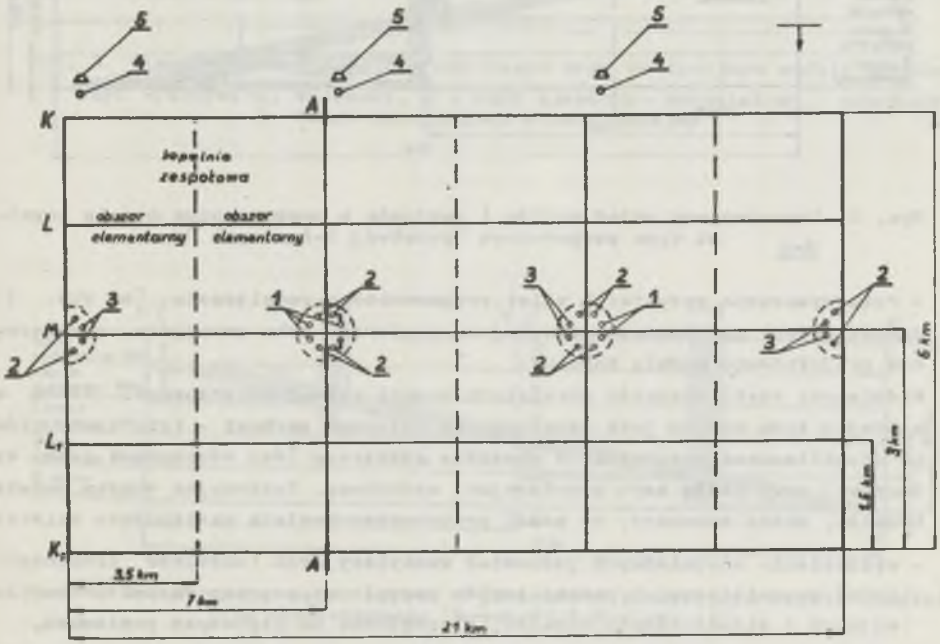
- grubość nadkładu ok. 200 m,
- pokłady węgla w ilości 5 zalegają w postaci monoklinalnie zapadającej wiązki,
- głębokość zalegania złoża w przedziale od 200 do 1000 m,
- nachylenie pokładów 8°,
- zasobność złoża 12 t/m^2.

Ponadto przyjęto następujące wartości parametrów charakteryzujących wielkości kopalń w rejonie węglowym:

- obszar górniczy ma kształt prostokąta o wymiarach: 7 km po rozciągłości i 3 km po nachyleniu,
- w rejonie węglowym projektuje się sześć kopalń,
- wydobycie dobowe kopalni 10 tys. t netto/d.,
- natężenie eksploatacji ok. 0,5 t/km^2/d.

Przyjęcie tych założeń odnośnie do warunków naturalnych i wielkości kopalni pozwoliło na opracowanie koncepcji rozwiązania projektowego modelu kopalni. Biorąc pod uwagę propozycje podane w punkcie 2 oraz aktualne tendencje występujące w projektowaniu nowych kopalń, ustala się następujące założenia projektowe:

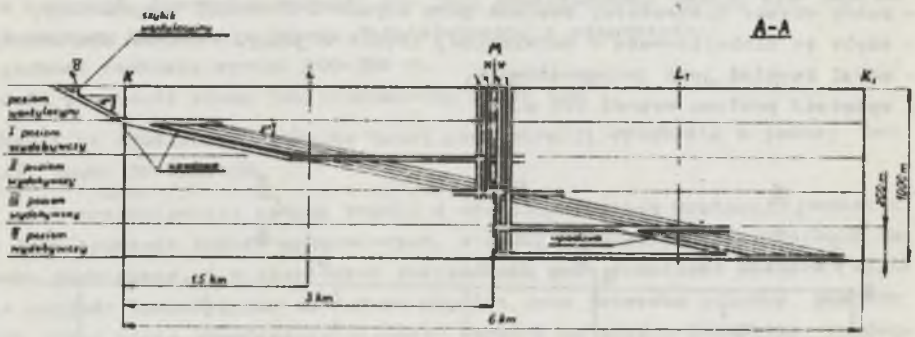
- kopalnia zespołowa składająca się z dwóch obszarów elementarnych,
- każdy obszar elementarny posiada parę szybów - wdechowy i wydechowy,
- szyby są zlokalizowane w maksymalnej ilości w jednym filarze ochronnym,
- model kopalni jest jednopoziomowy,
- wysokość poziomu wynosi 200 m.



Rys. 1. Zagospodarowanie rejonu węglowego przy proponowanym modelu kopalni

1 - szyb wydobywczy, wydechowy, 2 - szyb zjazdowy - materiałowy, wdechowy, 3 - szyb pomocniczy, wydechowy, 4 - szybik wentylacyjny, 5 - upadowa transportowo - wentylacyjna

Na rys. 1 przedstawiono zagospodarowanie rejonu węglowego przy uwzględnieniu propozycji w zakresie rozwiązań projektowych modelu kopalni. Wydzielono sześć obszarów górniczych kopalń w całym rejonie węglowym. Złoże w każdej z tych kopalń typu zespołowego jest udostępnione dwoma parami szybów. Zapadające monoklinalnie złoże podzielono na cztery poziomy wydobywcze o wysokości 200 m i okresie istnienia 20 lat. Dwa z nich znajdują się w granicach jednej kopalni, a dwa pozostałe przynależą do drugiej kopalni. Poziom najwyższy jest udostępniony upadową transportową z powierzchni, która ponadto spełnia również zadania wentylacyjne. Na poziomie najniższym również zaprojektowano upadową transportową, która dostarczy urobek na poziom III. Skróci ona drogi transportu urobku na poziomie IV.

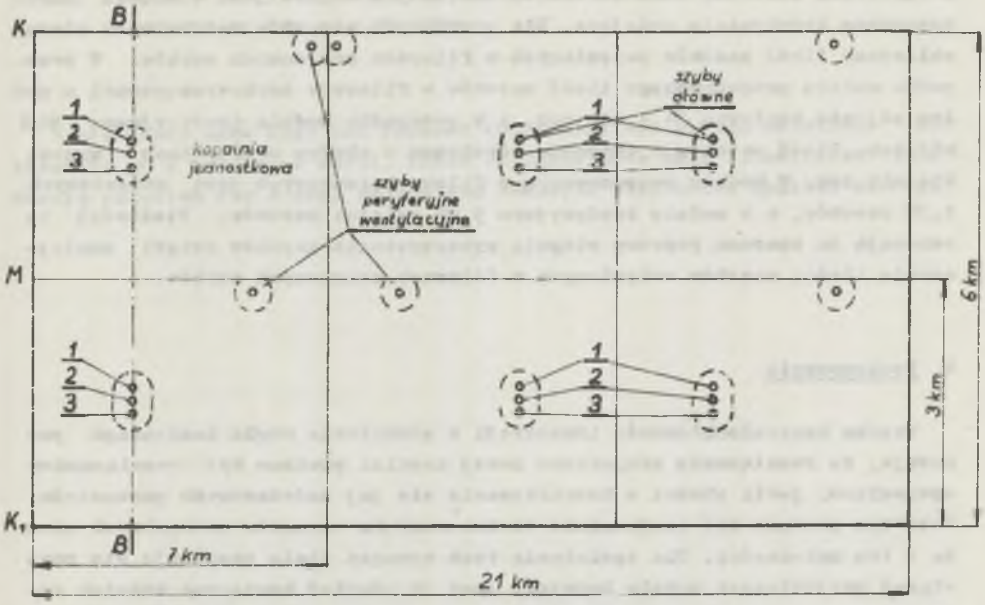


Rys. 2. Przestrzenny układ szybów i poziomów w proponowanym modelu kopalni typu zespołowego (przekrój A-A z rys. 3)

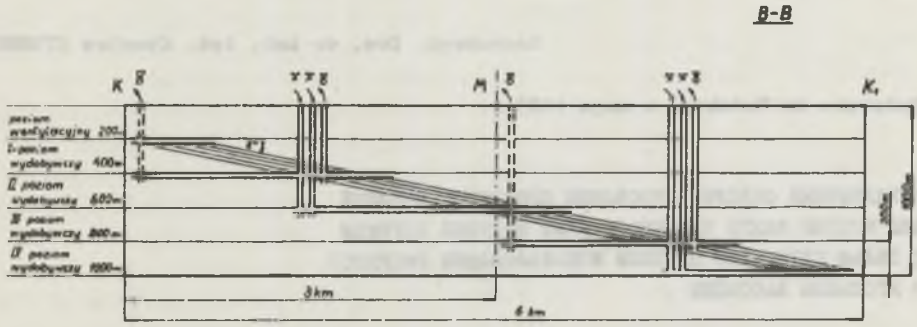
W celu wykazania wszystkich zalet proponowanego rozwiązania (na rys. 3) przedstawiono zagospodarowanie rejonu węglowego przy przyjęciu rozwiązania projektowego modelu kopalni.

Wydzielono sześć obszarów górniczych kopalń typu jednostkowego. Złoże w każdej z tych kopalń jest udostępnione czterema szybami - trzy szyby główne zlokalizowane centralnie w obszarze górniczym (dwa wdechowe i jeden wydechowy) oraz jeden szyb peryferyjny, wydechowy. Porównując obydwa modele kopalni, można zauważyć, że model proponowany posiada następujące zalety:

- wydzielenie niezależnych jednostek wentylacyjnych (obszarów elementarnych) przewietrzanych parami szybów pozwala na poprawę warunków wentylacyjnych i klimatycznych kopalni, szczególnie na głębszych poziomach,
- ilość filarów szybowych została zredukowana z jedenastu do czterech (praktycznie trzech),
- transport urobku z wyższego płytszego poziomu odbywa się w upadowej za pomocą przenośników taśmowych,



Rys. 3. Zagospodarowanie rejonu węglowego przy tradycyjnym modelu kopalni: 1 - szyb wydobywczy, wdechowy, 2 - szyb zjazdowo- materiałowy, wdechowy, 3 - szyb materiałowy - wentylacyjny



Rys. 4. Przestrzenny układ szybów i poziomów w tradycyjnym modelu kopalni typu jednostkowego (przekrój B-B z rys. 1)

- szyby zlokalizowane są w ilości osiem w jednym filarze ochronnym; zgłębienie pary szybów pozwala na dokładne rozpoznanie złoża i na budowę kopalni etapowo, jak również na wykonywanie wyrobisk w budowanej kopalni z czynnej, sąsiedniej kopalni.

Największe korzyści proponowany model kopalni daje w zakresie stopnia wykorzystania zasobów. Liczba filarów ochronnych szybów jest w modelu proponowanym trzykrotnie mniejsza. Dla przyjętych warunków naturalnych złoża obliczono ilość zasobów uwięzionych w filarach ochronnych szybów. W przypadku modelu proponowanego ilość zasobów w filarach szybowych wynosi w całym rejonie węglowym 34,4 mln ton, a w przypadku modelu tradycyjnego - 81,6 mln ton. Ilość zasobów w obszarze górniczym w obydwu przypadkach wynosi 252 mln ton. W modelu proponowanym w filarach szybowych jest uwięzionych 2,3% zasobów, a w modelu tradycyjnym 5,4% całości zasobów. Wielkości te wskazują na znaczną poprawę stopnia wykorzystania zasobów dzięki zmniejszeniu ilości zasobów uwięzionych w filarach ochronnych szybów.

4. Podsumowanie

Wysoka kapitałochłonność inwestycji w górnictwie węgla kamiennego powoduje, że rozwiązanie projektowe nowej kopalni powinno być rozwiązaniem optymalnym, jeśli chodzi o kształtowanie się jej podstawowybh parametrów. Poza tym powinno być racjonalnie dostosowane do warunków naturalnych złoża i ich zmienności. Dla spełnienia tych wymagań stale poszukuje się rozwiązań projektowych modelu kopalni. Jest to również konieczne wskutek coraz wyższych wymagań nakładanych na maksymalną ochronę zasobów węgla. W opracowaniu przedstawiono pewne propozycje w zakresie doskonalenia rozwiązań projektowych modeli kopalń. Propozycje te zmierzają w kierunku spełnienia wymogu maksymalizacji rentowności budowy nowych kopalń oraz stopnia wykorzystania zasobów węgla kamiennego.

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Czesław CYRNEK

Wpłynęło do Redakcji w maju 1983 r.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МОДЕЛИ ШАХТЫ КАМЕННОГО УГЛЯ БОЛЬШЕЙ ГЛУБИНЫ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ В УГОЛЬНОМ БАССЕЙНЕ

Р е з ю м е

В работе даны предложения новых проектных решений для элементов модели шахты каменного угля. Элементы эти даны в проектном решении горного района и сравнены с доских пор применяемыми.

SUGGESTIONS CONCERNING THE IMPROVEMENT OF DESIGN SOLUTIONS OF COAL-MINE MODELS AT GREAT DEPTHS IN ORDER TO INCREASE THE UTILIZATION OF THE RESOURCES OF THE COAL REGION

S u m m a r y

Suggestions have been put forward concerning new design solutions of elements of a coal-mine model. These elements have been illustrated in a design solution for a coal region and compared with those applied so far.