

Bronisław SKINDEROWICZ

POLSKA METODA EKSPLOATACJI POKŁADÓW WĘGLA W SZYBOWYCH FILARACH OCHRONNYCH

Stresscsenie. W pracy dokonano oceny stosowanych metod eksploatacji pokładów węgla w filarach ochronnych szybów w Polsce. Szczegółowo omówiono tzw. metodę polską oraz zaproponowano kierunki dalszych prac badawczych smierające do optymalnych rozwiązań prowadzenia eksploatacji pokładów węgla w szybowych filarach ochronnych.

1. Wstep

W ostatnim trzydziestoleciu rozwinięta w Polsce na szeroką skalę eksploatacja pokładów węgla salegających pod miastami i zakładami przemysłowymi, umożliwiła odzyskanie ponad 1,5 miliarda ton zasobów węgla uwięzionych dotychczas w filarach ochronnych.

Jako pierwszą prowadzoną w sposób kompleksowy, usnać należy eksploatację pod hutą Pokój i pod miastem Bytom. Ekspertysy w tym zakresie opracowane zostały przez prof. prof. W. Budryka i St. Knothego.

Konieczność podejmowania eksploatacji szół w filarach ochronnych poddyktowane zostało zmniejszaniem się, a niekiedy wyczerpywaniem się zasobów salegających pod terenami niesabudowanymi.

O rozwoju eksploatacji sadecydowały osiągnięcia polskiej nauki górniczej. Systematycznie prowadzone badania geodezyjne oraz badania modelowe przyszcyniły się do wyjaśnienia przebiegu oraz charakteru procesu deformacji górotworu i powierzchni, a także do opracowania szeregu teorii (W. Budryka, St. Knothego, T. Kochmańskiego, Z. Kowalczyka, J. Litwiniszyna, A. Sałustowicza) umożliwiających na dostateczne dokładne przewidywanie skutków projektowanej eksploatacji.

Inaczej natomiast przedstawia się ten problem w odniesieniu do filarów ochronnych dla szybów. W tej dziedzinie brak było do roku 1962 opracowanych metod eksploatacji, wobec braku znajomości kształtowania się wielkości i charakteru wpływów eksploatacji górniczej na obudowę i urządzenia oraz wyposażenia szybów.

Wprawdzie prowadzono sporadycznie sarówno za granicą jak i w Polsce eksploatacje w filarach szybowych, lecz były to eksploatacje fragmentaryczne i dotyczące saswyczej szybów przewidzianych do likwidacji. Stosowano saswyczej dwa rozwiązania odnośnie ułożenia frontów eksploatacyjnych:

- eksploatację dwoma frontami prowadzonymi od środka szybu do granic tego filara,
 - eksploatację przeciwstawną (harmoniczną) prowadzoną tak, aby dla wybranych części pokładu ich środkiem ciężkości był każdorazowo szyb.
- Obydwa te rozwiązania są pracochłonne i uciążliwe w realizacji oraz nie pozwalają na pełną koncentrację wydobycia.

Wynika stąd pilna potrzeba podjęcia szeregu badań dla przemysłowego rozwiązania problemu eksploatacji w szybowych filarach ochronnych, przy czym badania te dotyczyły miały:

- wypracowania optymalnych metod (technologii) wybierania słoza,
- ustalenia sposobów zabezpieczenia szybów umożliwiające bezpieczną eksploatację w obrębie filarów szybowych przy jednoczesnym zapewnieniu funkcjonalności szybów.

Obecnie w nowo budowanych kopalniach głębokich rejonu ROW i LZW ilość zasobów znajdujących się tylko w filarach ochronnych dla szybów wynosi około 20-25% ogólnych zasobów bilansowych kopalni. Budowane szyby dla nowych kopalń wykonane są w obudowie betonowej i głębione często w złożonych warunkach geologicznych (sawodniony nadkład).

Doceniając znaczenie gospodarcze eksploatacji zasobów węgla uwięzionego w szybowych filarach ochronnych, Minister Górnictwa i Energetyki zainicjował podjęcie szeroko zakrojonych prac badawczych i doświadczalnych dla przemysłowego rozwiązania problemu wybierania filarów szybowych, ze szczególnym uwzględnieniem kopalń nowo budowanych.

W tym celu powołał w 1961 roku przy Głównym Instytucie Górnictwa pod przewodnictwem prof. dr inż. M. Boreckiego - Komisję Eksploatacji Filarów Szybowych, określając zakres jej działania następująco [26]:

- typowanie filarów szybowych do eksploatacji,
 - ustalanie metod eksploatacji w obrębie filarów ochronnych dla szybów,
 - ustalanie sposobów profilaktycznego zabezpieczania szybów przed ujemnymi wpływami eksploatacji,
 - określanie metod budowy nowych szybów dostosowanych do ruchów górotworu.
- W skład Komisji weszli wybitni specjaliści, zarówno nauki jak i praktyki.

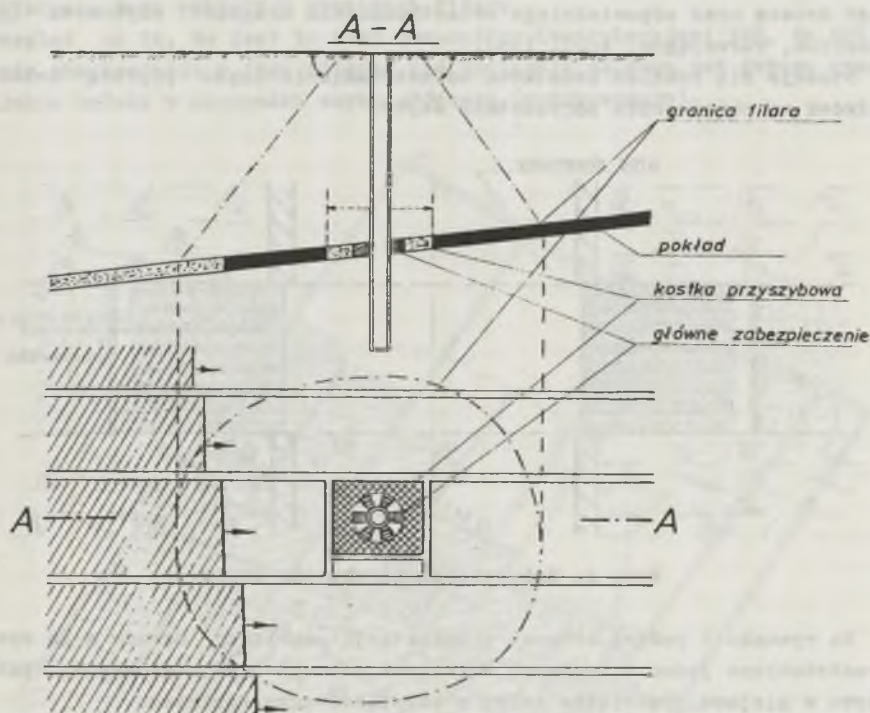
W ten sposób od 1961 r. zapoczątkowano w Polsce nowy kierunek prac w zakresie projektowania i wdrażania eksploatacji w filarach szybowych dla czynnych szybów kopalnianych oraz podjęto kompleksowe badania i obserwacje geodezyjne wpływów tej eksploatacji na szyb i przyszybowe obiekty.

Badania i prace eksperymentalne realizowane w Głównym Instytucie Górnictwa pod nadzorem Komisji doprowadziły do opracowania oryginalnej polskiej metody eksploatacji w szybowych filarach ochronnych.

2. Omówienie polskiej metody eksploatacji w filarze ochronnym szybu

Eksploatacja złóż w obrębie filara ochronnego dla szybu metodą polską polega na wprowadzeniu eksploatacji jednym frontem w sposób ciągły od granicy filara ochronnego przez szyb do przeciwległej granicy, po uprzednim wybraniu tzw. kostki przyszybowej. Długość frontu eksploatacyjnego powinna być większa niż szerokość filara ochronnego dla szybu.

Ponadto w ramach tej metody przewidziano odpowiednie sposoby zabezpieczenia szybów dla zapewnienia nieprzerwanej ich funkcjonalności [2] i [3].



Rys. 1. Schemat eksploatacji z kostką przyszybową w filarze ochronnym dla szybu

Wybieranie kostki przyszybowej prowadzone jest albo zabierkami lub ubierką o długości równej szerokości kostki. Według dotychczasowych doświadczeń dla głębokości pokładów od 200 do 500 m przyjmuje się wymiary tej kostki w granicach do 40 x 40 m.

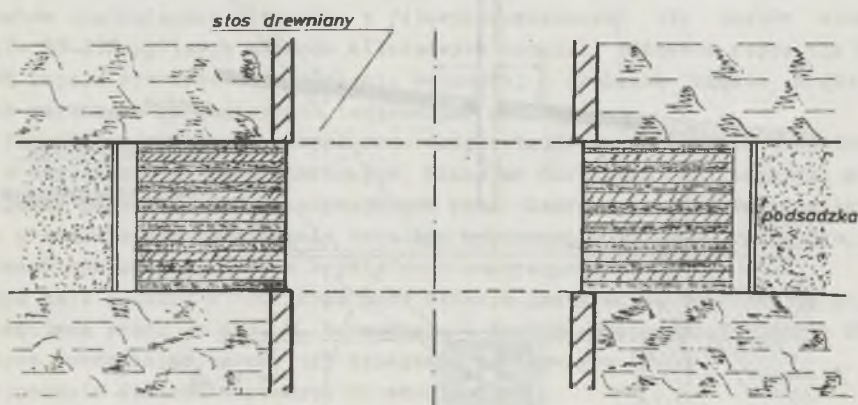
Eksploatacja kostki przyszybowej ma na celu:

- odizolowanie szybu od wyrobisk eksploatacyjnych ze względu na ewentualne zagrożenie pożarowe,

- niedopuszczenie do zaistnienia niebezpiecznych bezpośrednich wpływów eksploatacji w okresie przejścia zasadniczego frontu eksploatacyjnego przez szyb,
- utrzymanie stałego postępu eksploatacji w momencie przechodzenia frontu zasadniczego przez szyb,
- uzyskanie wstępnych rozciągnięć obudowy szybowej, przez co odkształcenia ściskające, jakie spowodowane zostaną eksploatacją zasadniczą będą częściowo zredukowane.

Metoda określa również sposoby profilaktycznego zabezpieczenia obudowy i urządzeń szybu (po wycięciu jego obudowy) przez ułożenie stosu z podatnego drewna oraz odpowiedniego uelastycznienia urządzeń szybowych (prowadników, rurociągów, kabli itp.).

Stosuje się również dodatkowe uelastycznienie szybu poprzez zabudowę wkładek na określonych horyzontach szybu.



Rys. 2. Zabezpieczenie obudowy szybu

Na rysunku 1 podano schemat eksploatacji omawianej metody a na rys. 2 przedstawiono jedno z typowych rozwiązań zabezpieczeń głównych obudowy szybu w miejscu przecięcia szybu z eksploatowanym pokładem.

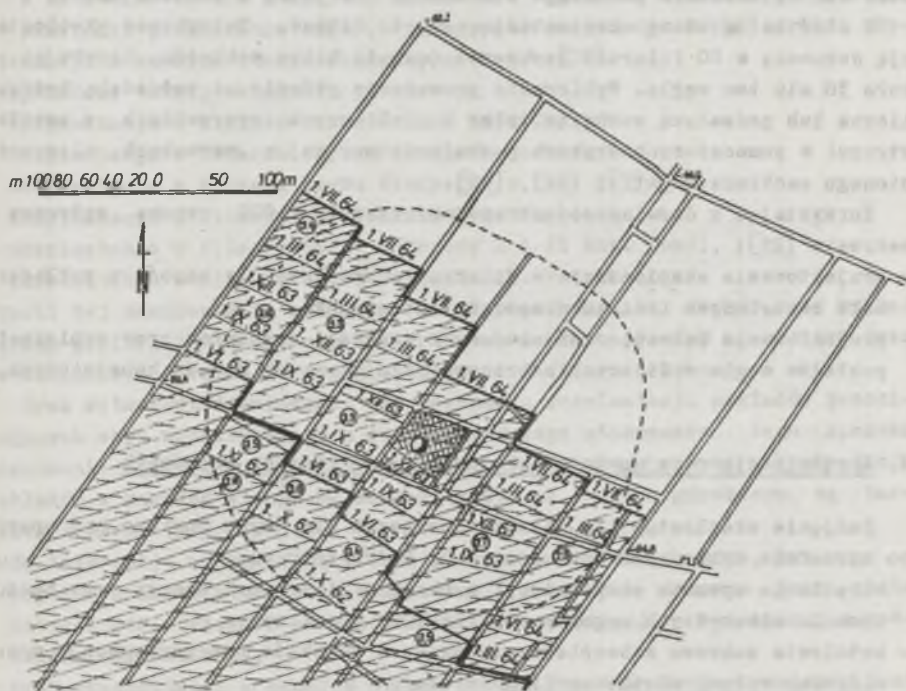
Dla prognozowania wskaźników deformacji górotworu w obrębie szybu wykorzystywane są wzory teorii T. Kochmańskiego, St. Knothego, Z. Kowalczyka [17], [16], [18].

3. Eksperymentalna eksploatacja w filarsie ochronnym szybu Szymon Kopalni Halemba

Podjmując prace nad projektowaniem i wdrażaniem eksploatacji w filarach ochronnych dla czynnych szybów z uwzględnieniem przede wszystkim kopalń nowych i nowo budowanych wymieniona Komisja działająca przy Głównym

Instytucie Górnictwa zajęła się na początku wytypowaniem odpowiedniego obiektu dla pierwszego eksperymentu eksploatacji, przy ułożeniu równoczesnego prowadzenia kompleksowych obserwacji i badań skutków eksploatacji. W wyniku szczegółowej analizy warunków eksploatacji i stanu technicznego szybu, wytypowano szymb Szymon (obudowa murowa) kopalni Halemba. O wyborze tego szybu zdecydowały następujące okoliczności:

- filar tego szybu był nienaruszony i nieotoczony wcześniejszą eksploatacją,
- stan robót przygotowawczych w obrębie tego filara i bliskość wyrobisk wybierkowych w pokładzie 405 pozwalały na natychmiastowe rozpoczęcie wybierania tego pokładu w granicach filaru,
- wsgład na to, że jest to szymb pomocniczy (wentylacyjny) tak, że podjęcie eksploatacji w jego filarsie nie pociągało za sobą tak dużego ryzyka, jakie byłoby w przypadku szybu głównego (wydobywczego).



Rys. 3. Mapa robót eksploatacyjnych pokładu 405 w filarsie ochronnym szybu Szymon

Pokład 405 o grubości około 6,5 m zalega na średniej głębokości 350 m (w miejscu przecięcia szybu) z nachyleniem około 6°. Nadkład warstw karbońskich stanowią utwory dyluwialne o łącznej miąższości około 30 m.

Powołany przez Komisję zespół roboczy GIG (pod przewodnictwem M. Boreckiego) opracował projekt eksploatacji pokładu 405 w filarze szybu, obejmujący wybieranie pokładu na dwie warstwy z podsadką hydrauliczną. W projekcie tym podano sposoby zabezpieczenia obudowy szybu i urządzeń szybowych a także propozycje kompleksowych badań i obserwacji odkształceń górotworu i powierzchni. Obliczenie spodziewanych wpływów eksploatacji dokonano wg wsorów T. Kochmańskiego [5], [3].

Według tego projektu wybranie warstwy przyspągowej o wysokości około 3,0 z zastosowaniem podsadki hydraulicznej przebiegało bez zakłóceń w prawidłowym utrzymaniu szybu. Eksploatacja trwała od III kw. 1962 r. do IV kw. 1964 r. Na rys. 3 przedstawiono mapę wyrobisk górniczych w filarze ochronnym szybu Szymon Kop. Halemba.

Prowadzone w toku tej eksploatacji badania i okresowe pomiary geodezyjne odkształceń obudowy, górotworu i powierzchni stanowiły bogaty materiał dla wyjaśnienia przebiegu deformacji górotworu i obudowy szybu.

W ślad za tą udaną eksploatacją podjęto dalsze. Dotychczas eksploatację dokonano w 80 filarach szybowych (często kilku pokładów) uzyskując około 30 mln ton węgla. Wybieranie prowadzono głównie z podsadką hydrauliczną lub podsadką suchą (a tylko w nielicznych przypadkach z sawałem stropu) w pomocniczych szybach o obudowie murowej w warunkach niezawodzonego nadkładu [6], [7], [14], [19].

Korzystając z doświadczeń opracowane zostały w GIG ramowe wytyczne w zakresie [25]:

- projektowania eksploatacji w filarach ochronnych dla szybów w pokładach mało nachylonych i niezaburzonych tektonicznie,
- projektowania zabezpieczeń obudowy i urządzeń szybowych przy wybieraniu pokładów węgla w filarach ochronnych dla czynnych szybów kopalnianych.

4. Kryteria dla podejmowania eksploatacji w filarach szybowych

Podjęcie eksploatacji w filarze ochronnym dla szybu powinno być oparte po uprzednio wykonanych opracowaniach, które dotyczą:

- określenia sposobu eksploatacji w obrębie filara ochronnego przy zastosowaniu niezbędnych rygorów profilaktyki górniczej,
- ustalenia zakresu zabezpieczenia szybu i obiektów przyszybowych na przewidywane wpływy eksploatacji górniczej.

Opracowanie dotyczące eksploatacji złoża w obrębie filara ochronnego dla szybu obejmować musi analizę możliwości eksploatacji poszczególnych pokładów przy uwzględnieniu ich grubości, głębokości zalegania, charakteru górotworu, metod eksploatacji i sposobu podsadzania wyrobisk. Uwzględniając natomiast prognozowane wpływy eksploatacji na szyb zaprojektować należy sposoby zabezpieczenia szybu i obiektów przyszybowych przy uwzględnieniu aktualnego stanu obudowy i uzbrojenia szybu oraz stanu obiektów przyszybowych.

Opracowanie projektu eksploatacji i jego zabezpieczeń powinno poprzedzić szczegółowe rozpoznanie:

- rodzaju i stanu obudowy szybu,
- stanu zabudowy terenu i jego uzbrojenia,
- rodzaju warstw górotworu,
- stanu zawodnienia górotworu i jego wpływ na szyb i obiekty na powierzchni,
- przebiegu dotychczasowej eksploatacji w sąsiedztwie szybu,
- zagrożeń naturalnych eksploatacji górniczej (tąpnięcia, metan, pożary).

5. Eksploatacja w filarach szybowych z zawałem stropu

W ostatnich latach podjęto w górnictwie węglowym w kilku przypadkach (4 przypadki podbierania szybu, 2 przypadki przecięcia szybu) próby eksploatacji z zawałem stropu filarów szybowych [22].

Przykładami takiej eksploatacji są:

- eksploatacja w filarze szybu Julian kop. Czeladź
- eksploatacja w filarze szybu Południowego kop. Katowice,
- eksploatacja w filarze szybu Władysław w kop. Pstrowski,
- eksploatacja w filarze szybu Klara kop. Wawel,
- eksploatacja w filarze szybu Północny I i II kop. Pokój,
- eksploatacja w filarze szybu Pułaski kop. Pstrowski.

Wyniki tej eksploatacji wskazują, że przy podbieraniu szybów, gdy pokład sięga poniżej 100 m dna szybu i grubości pokładu do 2,0 m, możliwe jest prowadzenie z zawałem stropu eksploatacji w filarze szybowym.

Brak natomiast doświadczeń dla przypadku eksploatacji pokładów przecinających szyb upoważniających do przemysłowego stosowania tego sposobu kierowania stropem w filarach szybowych. Występujące wpływy eksploatacji pokładów z zawałem stropu na obudowę szybu na proces górotworu są bardziej złożone [14], [22].

Duże deformacje w szybie są w tych przypadkach wynikiem tego, że:

- współczynnik osiadania dla eksploatacji z zawałem stropu jest około czterokrotnie większy od współczynnika eksploatacji prowadzonej z podadką hydrauliczną,
- przy eksploatacji z zawałem stropu postęp frontów eksploatacyjnych jest dużo większy. Autorzy publikacji [7] wskazują, że duże uszkodzenia obudowy szybu Julian kopalni Czeladź były m.in. następstwem dużej prędkości postępu frontu ścianowego w pokładzie 615.

Stwierdza się ponadto występujące duże skrócenia szybu i wychylenia szybu. W związku z tym nasuwają się następujące praktyczne uwagi:

- a) konieczność dokonywania uelastycznienia szybu, poprzez sabudowanie wkładek na całej długości szybu nad eksploatowanym pokładem. Proponuje się, aby wkładki takie były zakładane w odległości co 40 m,

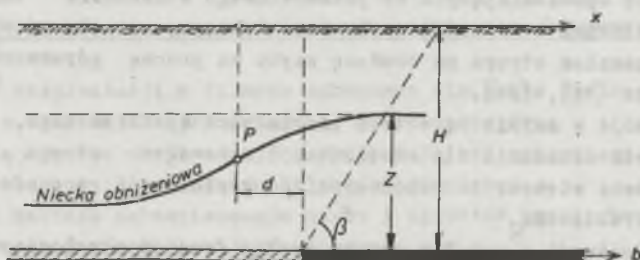
- b) zmniejszenie prędkości postępu frontu eksploatacyjnego do co najwyżej 2 m/dobę,
- c) zmodyfikowanie wymiarów kostki przyszybowej oraz sposobu jej wybierania,
- d) przeanalizowania rozkładów deformacji w górotworze niecek dynamicznych dla różnych układów frontów eksploatacyjnych i dokonanie wyboru układu najbardziej optymalnych.

W artykule pt. "Parametry odkształceń szybu przy wybieraniu jednym frontem eksploatacyjnym pokładu o poziomy mazięganu" [21] przedstawione zostały wzory dla profilu niecek dynamicznych w górotworze oraz dla odkształceń pionowych i prędkości osiadania punktu. Wzory te odnoszą się dla przypadku pełnej niecki dynamicznej. Wydaje się, że istotę zjawiska deformacji górotworu wpływających na wielkość uszkodzeń szybu charakteryzuje między innymi wzór na prędkość osiadania punktów w górotworze (skalkulowanych w osi pionowej szybu):

$$v(s) = \frac{a g v \operatorname{tg} \beta}{(s + d \operatorname{tg} \beta)} \exp \frac{-\mathcal{X}(v t - d)^2 \operatorname{tg}^2 \beta}{(s + d \operatorname{tg} \beta)^2}$$

gdzie:

- a - współczynnik osiadania,
- g - grubość pokładu,
- v - prędkość postępu frontu eksploatacyjnego,
- β - kąt zasięgu wpływów głównych,
- d - wielkość przesunięcia punktu przegięcia niecki dynamicznej osiadania, w kierunku wybranego pola.

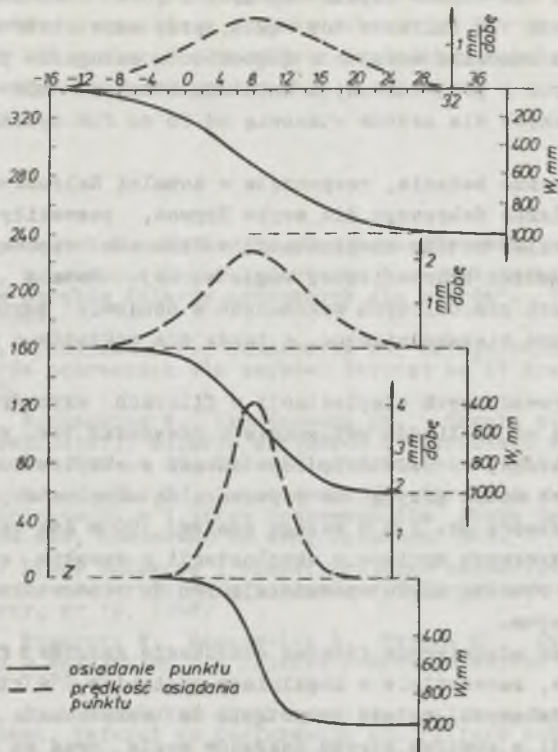


Rys. 4. Kształtowanie się pełnej dynamicznej niecki osiadania

Na rysunku 4 przedstawiono dynamiczną nieckę osiadania w górotworze na wysokości "z" ponad pokładem. Początek układu przyjęto w osi szybu.

Maksymalna prędkość osiadania punktu na poszczególnych poziomach (s) w momencie gdy $t = \frac{d}{v}$ wynosić będzie

$$v(s)_{\max} = \frac{a g v \operatorname{tg} \beta}{(s + d \operatorname{tg} \beta)}$$



Rys. 5. Wykresy osiadania w czasie punktów na poziomach $z=0$, 160 i 340 m oraz prędkości osiadania tych punktów

Wykorzystując wzór na obliczenie prędkości osiadania punktu w górotworze przedstawiono na rysunku 5 przebieg osiadania punktów szybu w poszczególnych momentach czasu oraz prędkości osiadania wybranych punktów szybu. Z wykresu tego wynika, że prędkość osiadania górotworu nie jest jednakowa w całym jego przekroju oraz jest największa nad eksploatowanym pokładem. Fakt ten należy wziąć pod uwagę przy programowaniu eksploatacji w filarach szybowych.

6. Podsumowanie

1. W bieżącym roku upływa okres 20 lat od rozpoczęcia w Polsce programowanej eksploatacji w filarach szybowych wg opracowanej polskiej metody eksploatacji z tzw. "kostką przyszybową". Oceniając pozytywnie dotychczasowe wyniki eksploatacji prowadzonej w około 80 filarach ochronnych, z których uzyskano około 30 mln ton węgla, należy stwierdzić, że istnieje szereg złożonych i trudnych problemów wymagających rozwiązania. W fila-

rach ochronnych dla szybów kopalń czynnych i nowo budowanych uwięzionych jest bowiem ponad 1,5 miliarda ton węgla, przy czym ilość zasobów w filarach ochronnych znacznie wzrasta z głębokością zalegania pokładów.

W nowo budowanych i projektowanych kopalniach rejonu ROW i LZW zasoby w filarach ochronnych dla szybów stanowią od 20 do 25% ogólnych zasobów bilansowych.

2. Systematyczne badania, rozpoczęte w kopalni Halemba w związku z eksploatacją w filarze ochronnym dla szybu Szymon, pozwoliły na przemysłowe stosowanie polskiej metody eksploatacji w filarach szybowych w przypadku stosowania podsadzki hydraulicznej wsgł. suchej. Metoda ta sprowadzona została w szybach pomocniczych wykonanych w obudowie murowej oraz w warunkach górotworu niesawodnionego, a także dla pokładów o niedużym nachyleniu.

3. Wyniki prowadzonych eksploatacji w filarach szybowych z zawałem stropu wskazują na możliwość wybierania w przypadku tsw. podbierania szybu. W chwili obecnej na podstawie doświadczeń z eksploatacji w trzech filarach szybowych można przysiąc za dopuszczalną eksploatację, gdy wybierany pokład o grubości ok. 2,0 m zalega poniżej 100 m dna szybu. Brak jest natomiast praktycznych wyników z eksploatacji z zawałem stropu pokładów przecinających obudowę szybu upoważniających do stosowania tego sposobu kierowania stropem.

4. Uznając za niesmiernie istotne odsyskanie zasobów w filarach ochronnych dla szybów, szczególnie w kopalniach głębokich, w których brak jest urządzeń podsadzkowych, należy przystąpić do opracowania skutecznych metod eksploatacji z zawałem stropu pokładów węgla oraz do opracowania zabezpieczeń obudowy i urządzeń szybowych. W tym celu należy oprócz badań modelowych, wytypować kilka szybów o obudowie murowej i betonowej dla prowadzenia w nich w toku eksploatacji, pełnych badań. Stanowić będą podstawę do weryfikacji metod eksploatacji i sposobów zabezpieczeń obudowy (w tym stosowania wkładek uelastycznionych) i urządzeń szybowych na wpływ eksploatacji górniczej. Badania te powinny dać również odpowiedź, w jakich przypadkach możliwe jest prowadzenie eksploatacji z zawałem stropu.

5. Należy usnać za niesmiernie istotne i pilne podjęcie prac nad ustaleniem metod i technologii głębienia szybów z obudową betonową przystosowanych na przewidywane wpływy eksploatacji w filarach szybowych.

6. Dotychczas nie prowadzono eksploatacji w filarach szybowych głównych zakładów wydobywczych - wyjątek stanowiła tylko eksploatacja w filarze ochronnym zakładu głównego kopalni "Karol". Wynika to z faktu, że w toku wybierania sachodsi często konieczność dokonywania napraw uszkodzeń obudowy i urządzeń szybowych, powodujących nieuniknione przerw w wydobywaniu urobku.

Należy wnioskować, że również w najbliższych latach z tych względów nie będą prowadzone próby eksploatacji w takich filarach ochronnych, odkładając ich wybieranie do momentu zmiany funkcjonalności szybu wsgł. likwidacji.

cji kopalni. Jednym z rozwiązań organizacyjno-technicznym w takich przypadkach (pozostawienie zasobów w filarze ochronnym do czasu likwidacji kopalni) mogłoby być wybieranie zasobów z sąsiedniej kopalni, co powinno być stosunkowo wcześniej zaprogramowane.

LITERATURA

- [1] Borecki M., Chudek M.: Mechanika górotworu. Wydawnictwo "Śląsk", 1972.
- [2] Borecki M., Romanowicz E., Skinderowicz B.: Metody bezpiecznej eksploatacji w obrębie filarów ochronnych dla szybów". Przegląd Górniczy nr 9, 1964.
- [3] Borecki M., Michalewski W., Romanowicz E., Skinderowicz B.: Eksploatacja filarów ochronnych dla szybów. Referat na IV Krajowy Zjazd Górniczy, 1965.
- [4] Borecki M., Romanowicz E., Szpetkowski St., Tyrała A.: Metody bezpiecznej eksploatacji filarów szybowych w górnictwie węglowym. Informacja o pracach GIG nr 15, Wyd. "Śląsk" Katowice 1965.
- [5] Borecki M., Romanowicz E., Szpetkowski St., Tyrała A.: Wyniki badań wpływów eksploatacji w filarze ochronnym dla szybu Szymon Kop. Hałemba. Praca GIG, Komunikat nr 428, Katowice 1967.
- [6] Borecki M.: Prace badawcze i eksperymentalne polskiego przemysłu węglowego w zakresie wybierania pokładów w filarach ochronnych. Przegląd Górniczy, nr 10, 1968.
- [7] Borecki M., Rymarski W., Romanowicz E., Rycerz M., Pytlarz T.: Doświadczenia z eksploatacji w filarze ochronnym szybu. Przegląd Górniczy nr 3, 1970.
- [8] Borecki M., Zych J.: Wpływ eksploatacji zewnętrznej na obiekty chronione filarami. Referat na Konferencję nt. "Filary ochronne szybowe - Podstawowe problemy pomiaroznawstwa wentylacji górniczej" Katowice 1978.
- [9] Borecki M., Rabsztyń J., Michalewski W., Hyliński J., Jagielski T.: Sposób zabezpieczenia szybów kopalnianych. Patent nr 46798, 1962.
- [10] Borecki M., Kostrz J., Kopka M., Majka R.: Sposób obudowy szybu przed skutkami wybierania złoża kopaliny w obszarze szybowego filara ochronnego. Patent nr 5950, 1970.
- [11] Budryk W.: Obliczenie sposobu eksploatacji pod obiektami przemysłowymi. Przegląd Górniczy, nr 7-8, 1952.
- [12] Budryk W., Knothe St.: Wpływ eksploatacji podziemnej na powierzchnię z punktu widzenia zabezpieczenia obiektów. Przegląd Górniczy nr 11, 1950.
- [13] Chudek M., Zych J.: Analiza porównawcza rozwoju metod eksploatacji filarów szybowych ze względu na wielkości wywołanych deformacji obudowy szybowej. Projekty, Problemy, Budownictwo Węglowe, nr 5, 1978.
- [14] Dżegniuk B., Pielot J., Sroka A.: Problematyka eksploatacji w filarach ochronnych szybów. Referat na Konferencję nt. "Filary ochronne szybowe - Podstawowe problemy pomiaroznawstwa wentylacji górniczej", Katowice 1978.
- [15] Knothe St.: Równanie profilu ostatecznie wykształconej niecki osiadania. Archiwum Górnictwa i Hutnictwa z. 1, 1953.
- [16] Knothe St., Leśniak I.: Wyznaczenie wielkości spodziewanych wpływów eksploatacji w szybowych filarach ochronnych. Archiwum Górnictwa, t. XI, z. 4, 1966.

- [17] Kochmański T.: Obliczanie ruchów punktów górotworu pod wpływem eksploatacji górniczej. Komitet Geodezji PAN, 1956.
- [18] Kowalczyk Z.: Określenie wpływów eksploatacji górniczej metodą przekrojów pionowych. Wydawn. "Śląsk" 1972.
- [19] Kowalczyk Z., Skinderowicz B., Pytlarz T., Buchner W.: Rozwój i wyniki polskich badań w zakresie eksploatacji filarów ochronnych dla szybów - IV Posiedzenie Prezydium Międzynarodowego Komitetu Mierniczych Górniczych, Katowice 1973.
- [20] Litwiniszyn J.: Równanie różniczkowe przemieszczeń górotworu. Archiwum Górnictwa i Hutnictwa, z. 1, 1953.
- [21] Skinderowicz B.: Parametry odkształceń szybu przy wybieraniu jednym frontem eksploatacyjnym pokładu o poziomym zaleganiu. Przegląd Górniczy nr 12, 1975.
- [22] Skinderowicz B., Rogusz Z.: Problematyka eksploatacji z zawałem stropu pokładów węgla w filarach ochronnych dla szybów. Przegląd Górniczy nr 7-8, 1981.
- [23] Stranz B., Skinderowicz B., Łojas J., Pytlarz T.: Dostosowanie obudowy nowego szybu i obiektów powierzchniowych do bezfilarowej eksploatacji zawałowej w ich otoczeniu. Prace GIG, Komunikat nr 665, Katowice 1976.
- [24] Podręcznik pt. "Ochrona powierzchni przed szkodami górniczymi". Praca zespołowa pod kierunkiem Boreckiego M. Wyd. "Śląsk", 1982.
- [25] Ramowe wytyczne projektowania eksploatacji w filarach ochronnych dla szybów w pokładach mało nachylonych i niezaburzonych tektonicznie oraz projektowanie zabezpieczeń obudowy i urządzeń szybowych przy wybieraniu pokładów węgla w filarach ochronnych dla czynnych szybów kopalnianych - Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, 1970.
- [26] Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki nr 108 z dnia 5.10.1961 r. w sprawie powołania Komisji eksploatacji filarów ochronnych dla szybów.

Wpłynęło do Redakcji w kwietniu 1982 r.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Kazimierz PODGÓRSKI

ПОЛЬСКИЙ МЕТОД ЭКСПЛУАТАЦИИ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ
В ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ШАХТНЫХ ЦЕЛИКАХ

Резюме

В работе проведена оценка применяемых в Польше методов эксплуатации каменноугольных пластов в целиках предохранительных стволов. Подробно был рассмотрен так называемый польский метод, а также были предложены направления дальнейших испытательских работ ведущих к оптимальным решениям ведения эксплуатации каменноугольных пластов в предохранительных шахтных целиках.

THE POLISH METHOD OF MINING COAL BEDS IN SHAFTS PROTECTING PILLARS

Summary

The author estimates the methods used for mining shafts protecting pillars. The so-called Polish method is discussed in detail. Directions of further research works aiming at optimization of the methods of mining coal beds in protecting pillars are proposed.