

Zapobieganie katastrofom górniczym w kopalniach węgla kamiennego

W artykule przedstawiono zagrożenia występujące w polskich kopalniach węgla kamiennego. Przypomniano największe katastrofy górnicze, jakie wystąpiły w górnictwie światowym i polskim. Następnie przedstawiono podjęte działania zmierzające do ograniczenia występowania katastrof w polskim górnictwie węgla kamiennego, a także kierunki działań koniecznych do zmniejszenia zagrożenia metanowego, pyłowego, wyrzutami gazów i skał, pożarowego oraz tąpnięciami.

Prevention of mining catastrophes in carbon mines

This paper presents threats in Polish coal mines. It discusses the greatest mining catastrophes in international and Polish mining. Then, activities undertaken to reduce catastrophes in Polish coal mines are presented. Finally, the article suggests activities that would lead to a decrease in hazards related to methane, dust, coal and gas outburst, and fire and rock burst.

Wstęp

Prowadzona od wieków działalność górnicza stwarzała i stwarza zagrożenie dla życia i zdrowia pracującej załogi. Największe zagrożenie dla życia górników występuje w podziemnych kopalniach węgla kamiennego, gdzie też najczęściej występowały katastrofy górnicze. Najbardziej uproszczony podział przyczyn wypadków w górnictwie sprowadza się do trzech kategorii: zagrożeń górniczych, energomechanicznych i tzw. innych zagrożeń.

Wśród przyczyn górniczych wypadków najbardziej katastroficzne są tzw. zagrożenia naturalne, a w szczególności zagrożenie metanowe i pyłowe w aspekcie wybuchowości. Zagrożenia naturalne można podzielić na [1]:

- geomechaniczne (tąpnięcia, zawały)
- aerologiczne (wybuchy metanu, pyłu węglowego i gazów pożarowych, pożary, zagrożenia klimatyczne, radiacyjne, związane z działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia itp.)
- gazogeochemiczne (wyrzuty gazów i skał)
- wodne.

Katastrofy górnicze mogą być spowodowane w zasadzie wszystkimi wymienionymi zagrożeniami naturalnymi, z wyjątkiem zagrożenia pyłowego w zakresie działania pyłów szkodliwych dla zdrowia, radiacyjnego i klimatycznego. Zagrożenia naturalne mogą występować jednocześnie i wtedy mówimy o tzw. współwystępowaniu, współzależności lub koincydencji zagrożeń bądź o tzw. zagrożeniach skojarzonych. Przez współzależność zagrożeń naturalnych rozumie się zagrożenia, które występują jednocześnie i wzajemnie oddziałując na siebie, wpływają na intensywność występowania [2].

Z zagrożeń energomechanicznych w polskim górnictwie najtragiczniejsze w skutkach było zerwanie klatki w szybie w kopalni Zabrze w 1961 roku, które spowodowało śmierć 14 górników.

W niniejszym artykule omówione zostaną największe katastrofy górnicze w światowym i polskim górnictwie węgla kamiennego, działania podjęte w celu ograniczenia występowania katastrof w górnictwie węgla kamiennego oraz kierunki działań, które mogą przyczynić się do ograniczenia występowania katastrof górniczych w kopalniach węgla kamiennego.

Tąpnięcie – zjawisko dynamiczne spowodowane wstrząsem górotworu, w wyniku którego wyrobisko lub jego odcinek uległo gwałtownemu zniszczeniu lub uszkodzeniu, w następstwie czego nastąpiła całkowita lub częściowa utrata jego funkcjonalności lub bezpieczeństwa jego użytkowania.

Zawał – w wyrobisku w górnictwie węglowym oznacza niezamierzone, grawitacyjne przemieszczenie się do wyrobiska mas skalnych lub kopaliny ze stropu albo ociosu w stopniu powodującym niemożność przywrócenia pierwotnej funkcji wyrobiska w czasie krótszym niż 8 godzin.

Pożar podziemny – wystąpienie w wyrobisku podziemnym otwartego ognia; żarzącej lub palącej się płomieniem otwartym substancji oraz utrzymywanie się w powietrzu kopalnianym dymów lub utrzymywanie się w przepływowym prądzie powietrza stężenia tlenu węgla powyżej 0,0026%. Pojawienie się w powietrzu kopalnianym dymów lub tlenu węgla w ilości powyżej 0,0026% w wyniku stosowania dopuszczalnych procesów technologicznych, w szczególności robót strzałowych, prac spawalniczych, pracy maszyn z napędem spalinowym lub wydzielania się tlenu węgla wskutek urabiania, nie jest pożarem podziemnym. Pożary podziemne w kopalniach węgla dzieli się na endogeniczne (wskutek samozapalenia węgla) i egzogeniczne (wskutek przyczyn zewnętrznych).

Tabela
KATASTROFY GÓRNICZE W POLSKICH KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1918-2008, KTÓRE
SPOWODOWAŁY ŚMIERĆ 10 LUB WIĘCEJ PRACOWNIKÓW

Mining catastrophes in Polish mines in 1918-2008 in which 10 or more workers were killed

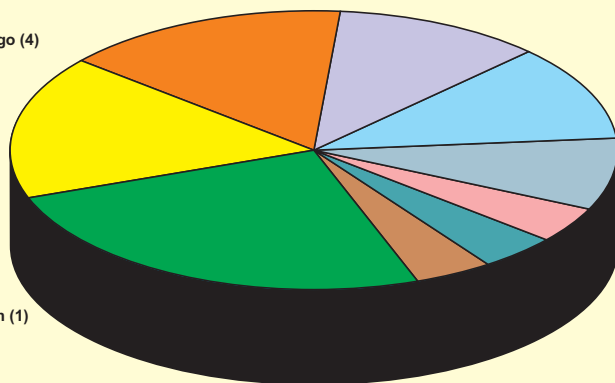
Rok	Kopalnia	Liczba wypadków śmiertelnych	Przyczyna wypadku
1923	Reden	39	wybuch gazów pożarowych
1929	Wanda-Lech	16	wybuch pyłu węglowego
1934	Walenty-Wawel	13	wybuch pyłu węglowego
1947	Modrzejów	25	pożar
1947	Wieczorek	12	pożar
1950	Jankowice	29	wybuch metanu
1951	Łagiewniki	21	pożar
1954	Debieńsko	21	pożar
1954	Barbara – Wyzwolenie	80	pożar
1954	Komuna Paryska	18	wdarcie się wody
1955	Sośnica	42	pożar
1956	Rokitnica	15	pożar
1956	Boże Dary	23	wybuch gazów pożarowych
1956	Chorzów	30	pożar
1958	Makoszowy	72	pożar
1958	Nowa Ruda	14	wybuch metanu i pyłu węglowego
1961	Zabrze	14	zerwanie klatki w szybie
1971	Rokitnica	10	tapnięcie
1974	Silesia	34	wybuch metanu i pyłu węglowego
1976	Nowa Ruda	19	wyrzut gazów i skał
1979	Silesia	22	pożar
1979	Dymitrow	34	wybuch pyłu węglowego
1982	Dymitrow	10	tapnięcie
1982	Dymitrow	18	wybuch gazów pożarowych
1985	Wałbrzych	18	wybuch metanu
1987	Mysłowice	18	wybuch metanu i pyłu węglowego
1990	Halemba	19	wybuch metanu
2002	Jas-Mos	10	wybuch pyłu węglowego
2006	Halemba	23	wybuch metanu i pyłu węglowego

Rodzaje najtragiczniejszych katastrof górniczych w podziemnych kopalniach węgla kamiennego w latach 1918 - 2008 [4]

Kinds of the most tragic mining catastrophes in underground carbon mines from 1918 to 2008 [4]

Rodzaj (liczba zdarzeń)

- Pożary (10)
- Wybuch jednocześnie metanu i pyłu węglowego (4)
- Wybuch pyłu węglowego (4)
- Wybuch metanu (3)
- Wybuch gazów pożarowych (3)
- Tapnięcia (1)
- Wyrzuty gazów i skał (1)
- Wdarcie się wody do wyrobisk górniczych (1)
- Zerwanie się klatki w szybie (1)



Największe katastrofy górnicze

Do największych katastrof w górnictwie węgla kamiennego na świecie w latach 1866 – 1992 należą 23 zdarzenia [3], w tym w 1906 r. we Francji w kopalni węgla Courrières, gdzie miał miejsce wybuch pyłu węglowego i pożar, w następstwie czego śmierć poniosło 1099 pracowników oraz w 1942 r. w Chinach (Mandżurii), będących pod okupacją japońską, w kopalni Honkeiko, gdzie miał miejsce wybuch metanu i pyłu węglowego, w następstwie którego śmierć poniosło 1527 pracowników.

W pozostałych 21 katastrofach górniczych zginęło od 318 do 687 górników, a ich przyczyną był zazwyczaj wybuch metanu, pyłu węglowego czy pożar, które wystąpiły często jednocześnie. Pamięając, że większość katastrof wystąpiło około 100 lat temu, z pewną rezerwą należy podchodzić do opisu ich przebiegu i przyczyn, gdyż wówczas nie zawsze było możliwe właściwe określenie ich przyczyn.

W tabeli zestawiono katastrofy górnicze w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 1918 – 2008, które spowodowały śmierć 10 lub więcej

pracowników, a wykres pokazuje liczbę poszczególnych typów tragicznych zdarzeń.

Najwięcej ofiar śmiertelnych w latach 1918-2008 spowodowały następujące katastrofy: pożar w kopalni „Barbara-Wyzwolenie” w 1954 r. (80 ofiar), pożar w kopalni „Makoszowy” w 1958 r. (72), pożar w kopalni „Sośnica” w 1955 r. (42), wybuch gazów pożarowych w kopalni „Reden” w 1923 r. (39), wybuch metanu i pyłu węglowego w kopalni „Silesia” w 1974 r. (34), wybuch pyłu węglowego w kopalni „Dymitrow” w 1979 r. (34).

Najwięcej ofiar śmiertelnych w kopalniach w latach 1918-2008 spowodowały pożary, wybuchy metanu i pyłu węglowego oraz wybuchy pyłu węglowego. Ostatnia większa katastrofa górnicza spowodowana pożarem egzogenicznym (zapalenie taśmy przenośnika) wystąpiła w 1979 r. w kopalni „Silesia” i przyczyniła się do śmierci 22 pracowników.

Niestety, nie udało się wyeliminować z polskiego górnictwa takich niebezpiecznych zdarzeń, jak wybuchy metanu, metanu i pyłu węglowego oraz samego pyłu węglowego, o czym świadczą katastrofy, jakie miały miejsce w KWK „Halemba” (1990 i 2006 r.) oraz w KWK „Jas-Mos” (2002 r.).

Obecnie tylko w trzech kopalniach węgla kamiennego, w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym występuje zagrożenie wyrzutami gazów i skał. W przeszłości zagrożenie to występowało w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym. Zjawiska gazogeomechaniczne, jakie wystąpiły w kopalniach „Pniówek” (2002 r.) i „Zofiówka” (2005 r.) świadczą o występującym tam wysokim zagrożeniu wyrzutami gazów i skał.

W górnictwie węgla kamiennego można zaobserwować znaczną poprawę w zakresie katastrof związanych z tapaniami, co należy wiązać przede wszystkim z uporządkowaniem eksploatacji wyrobisk i wprowadzeniem obudów zmechanizowanych do ścian.

Zapobieganie katastrofom w górnictwie węgla kamiennego

Działania, podejmowane po I i po II wojnie światowej przez Wyższy Urząd Górniczy i ministerstwa, którym podlegały kopalnie węgla kamiennego, ukierunkowane były na zwiększenie bezpieczeństwa w kopalniach, w tym zmniejszenie zagrożenia wystąpienia katastrof górniczych. Rola urzędów górniczych w obliczu katastrof górniczych w latach 1918-2007 przedstawiona została na łamach miesięcznika „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” [4]. Szczególnie znaczący postęp w zakresie bezpieczeństwa pracy w kopalniach można zaobserwować po II wojnie światowej. Obejmuje on następujące przedsięwzięcia techniczne:

- zastępowanie systemów komorowych eksploatacji systemami ubierkowymi, a w szczególności ścianowymi
- uporządkowanie eksploatacji, w szczególności w pokładach zagrożonych tapaniami
- zastępowanie obudowy drewnianej obudową stalową
- wprowadzanie na szeroką skalę stalowych obudów podatnych (poddających się deformacjom

w następstwie złożonych naprężeń występujących w górotworze) w drążonych wyrobiskach korytarzowych

- wprowadzanie w ścianach na szeroką skalę obudów zmechanizowanych oraz wydajnych kombajnów i przenośników zgrzeblowych

- wprowadzanie wydajnych i bezpiecznych środków odstawy urobku oraz transportu materiałów i ludzi.

Znaczący postęp w zakresie bezpieczeństwa pracy w odniesieniu do zagrożeń pożarowych uzyskano przez zakaz palenia tytoniu na dole kopalń i wycofanie z dołu kopalń opraw oświetleniowych bez zabezpieczeń przeciwwybuchowych. Przeprowadzane są również szkolenia załóg oraz dozoru obejmujące również wycofanie załogi z miejsc pracy w przypadku pożaru, a pracownicy są wyposażani początkowo w pochłaniacze ochronne, a ostatnio w sprzęt izolujący układ oddechowy, natomiast w wyrobiskach górniczych instalowane są rurociągi przeciwpożarowe (wodne) oraz podsadzki.

Poza tym znacznie ograniczono stosowanie drewna w kopalniach, wprowadzono wczesne wykrywanie pożarów endogenicznych (przez kontrolę zmian stanu atmosfery kopalnianej), zrekonstruowano sieci wentylacyjne kopalń przez zmniejszenie ilości wyrobisk górniczych, zwiększenie ich przekroju, poprawę parametrów pracy wentylatorów głównych, wprowadzono początkowo cykliczny, a następnie ciągły, monitoring stężeń gazów w atmosferze kopalnianej oraz rozplywu powietrza w sieci wentylacyjnej (CO- mierze, anemometry, czujniki pracy wentylatorów i inne czujniki do kontroli stanu atmosfery kopalnianej i rozplywu powietrza).

Wśród innowacji wymienić należy również wprowadzenie taśm trudnopalnych w przenośnikach taśmowych oraz urządzeń górniczych kontrolujących ich pracę, ograniczenie stosowania olejów i smarów łatwopalnych, stosowanie gazów obojętnych (N₂, CO₂) w profilaktyce pożarowej i po otamowaniu wyrobisk oraz zastosowanie pirometrów i kamer termowizyjnych do wykrywania ognisk samozapalenia węgla.

W dziedzinie zagrożenia metanowego po II wojnie światowej znaczący postęp w zakresie bezpieczeństwa pracy uzyskano przez:

- eliminację otwartego ognia na dole kopalni, wyposażenie pracowników w metanomierze i wprowadzenie metanometrii cyklicznej i ciągłej w kopalniach średnio i silnie metanowych

- wprowadzenie odmetanowania w kopalniach silnie metanowych oraz zwiększenie ilości powietrza doprowadzanego do ścian i drążonych wyrobisk korytarzowych

- wprowadzenie wysokowydajnych układów zraszających w kombajnach ścianowych i w niektórych kombajnach chodnikowych

- początkowo cykliczny, a następnie ciągły monitoring stężeń gazów w atmosferze kopalnianej oraz rozplywu powietrza w sieci wentylacyjnej (metanomierze, anemometry, czujniki otwarcia tam itp.)

- stosowanie przeciwwybuchowych urządzeń elektrycznych i mechanicznych i urządzeń pomocniczych dla zwalczania lokalnych nagromadzeń metanu (strumienie, lutniociągi pomocnicze, przegrody wentylacyjne itp.)

- wprowadzenie bezpiecznych względem metanu materiałów wybuchowych oraz sprzętu i osprzętu strzałowego

- określenie najbardziej prawdopodobnych miejsc zapłonu metanu

- ciągłe doskonalenie metod wczesnego wykrywania pożarów endogenicznych.

Postęp w zakresie bezpieczeństwa pracy w odniesieniu do zagrożeń pyłowych uzyskano przez zdefiniowanie pojęć związanych z wybuchowością pyłu węglowego (pył węglowy i kopalniany, pokład węgla zagrożony wybuchem pyłu węglowego, bezpieczny i niebezpieczny pył węglowy, pył kopalniany zabezpieczony i niezabezpieczony, wyrobisko zagrożone i niezagrożone wybuchem pyłu węglowego itp.), ustalenie kryteriów zaliczania pokładów i wyrobisk do odpowiedniej klasy zagrożenia i ustalenie linii obrony przeciwko wybuchom pyłu węglowego. Poza tym opracowano sposoby zwalczania zagrożenia wybuchem pyłu węglowego dla każdej linii obrony przez ograniczenie powstawania, usuwanie i zwalczanie lotności pyłu węglowego, zwalczanie czynników termicznych – inicjatorów i uczynienie pyłu węglowego trudno zapalnym w miejscu możliwego zapłonu, przeciwdziałanie rozwojowi wybuchu pyłu węglowego oraz określenie stanu zabezpieczenia przeciwybuchowego kopalń w obszarze ilości zużywanego pyłu kamiennego oraz długości utrzymywanych stref zabezpieczających, ograniczenie zasięgu wybuchu oraz zabezpieczenie przeciwybuchowe kopalni. Szerzej tematyka zagrożeń pyłowych omówiona jest w pracy K. Lebeckiego [5].

Wśród pozostałych działań należałoby wymienić:

- opracowane metody badań zagrożenia wybuchu pyłu węglowego

- określenie najczęstszych przyczyn wybuchów pyłu węglowego (wybuch metanu, nieprawidłowo prowadzone roboty strzałowe)

- zastosowanie substancji powierzchniowo czynnych zmniejszających napięcie powierzchniowe wody zwiększających skuteczność zraszania (np. Cabo, Zwlkop)

- wdrożenie instalacji odpylających

- zwiększenie zużycia wody do aktywnego zwalczania zapylenia w miejscu jego powstawania

- wdrożenie stosowania tuneli ograniczających zapylenie na przenośnikach zgrzeblowych (np. w śluzach wentylacyjnych).

W odniesieniu do zagrożenia tąpniętami postęp w zakresie bezpieczeństwa pracy uzyskano przez wprowadzenie systemów ścianowych eksploatacji (w szczególności z zawalem stropu), ograniczenie stosowania obudowy drewnianej na korzyść obudowy stalowej wysokopodporowej w ścianach i w wyrobiskach korytarzowych, wprowadzenie wierceń małośrednicowych do oceny stanu naprężeń w caliznie węglowej oraz wprowadzenie ciągłych obserwacji sejsmologicznych i sejsmoakustycznych oraz innych metod geofizycznych dla oceny stanu zagrożenia tąpniętami. Nie można również zapomnieć o uporządkowaniu eksploatacji kopalni przez cykliczne sporządzanie kompleksowych projektów eksploatacji pokładów zagrożonych tąpniętami i ich opinii wydanych przez Komisję ds. Tąpań przy Prezisie Wyższego Urzędu Górniczego, wprowadzeniu

kompleksowej oceny stanu zagrożenia tąpniętami w wyrobiskach górniczych oraz rozszerzeniu stosowania aktywnych i pasywnych metod profilaktyki tąpniowej oraz podejmowanie działań techniczno-organizacyjnych.

Jeżeli chodzi o zagrożenie wyrzutami gazów i skał, trzeba podkreślić, że po zakończeniu eksploatacji kopalń w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym, które były najbardziej zagrożone wyrzutami gazów i skał, zagrożenie to w skali kraju zmalało, ale stale wzrasta w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, w szczególności w kopalniach „Zofiówka” i „Pniówek”.

Poza tym zdefiniowano pojęcia związane z wyrzutami gazów i skał (zagrożenie i wyrzut gazów i skał, nagły wypływ gazów, kawerna powyrzutowa, objawy wskazujące na zwiększenie zagrożenia wyrzutami gazów i skał), ustalono kryteria zaliczania pokładów do skłonnych i zagrożonych wyrzutami gazów i skał, a także opracowano metody prognozowania stanu zagrożenia wyrzutowego, sposoby określania stanu zagrożenia wyrzutowego i aktywnego zwalczania stanu zagrożenia wyrzutowego.

Kierunki działań zapobiegawczych

Polskie górnictwo węgla kamiennego objęto procesami restrukturyzacji. Między innymi uproszczono struktury kopalń, zwiększono koncentrację produkcji, zmniejszono zatrudnienie, wyposażono kopalnie w nowoczesne urządzenia energomechaniczne. Prowadzone od wielu lat działania w kierunku poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalniach spowodowały zmniejszenie liczby katastrof górniczych, ale ich nie wyeliminowały.

Zmniejszenie zagrożenia metanowego wymaga między innymi kontynuowania prac mających na celu:

- właściwe określanie i doskonalenie prognoz metanonośności oraz metanowości

- zwiększenie efektywności odmetanowania w szczególności w rejonach czynnych ścian

- poprawę zraszania w kombajnach ścianowych i chodnikowych

- stosowanie metanometrii ciągłej także w kopalniach o mniejszym zagrożeniu metanowym oraz doskonalenie monitoringu wentylacyjnego w oparciu o systemy dyspozytorskie

- zwiększenie ilości powietrza doprowadzanego do ścian poprzez zwiększenie przekrojów poprzecznych wyrobisk korytarzowych już na etapie projektowania eksploatacji oraz przebudowę dróg wentylacyjnych odprowadzających zużyte powietrze ze ścian

- właściwe projektowanie rozplywu powietrza w rejonie ścian z uwzględnieniem wszystkich innych zagrożeń naturalnych, ograniczenie możliwości powstawania pożarów szczelinowych w zrobach ścian i skuteczną izolację nieczynnych wyrobisk korytarzowych w pokładach metanowych w celu niedopuszczenia przeniesienia się ewentualnego wybuchu metanu do czynnych wyrobisk.

Zmniejszenie zagrożenia pyłowego wymaga między innymi kontynuowania prac mających na celu ograniczenie wytwarzania pyłu węglowego, przede wszystkim przez intensywne zraszanie w miejscach jego wytwarzania (kombajny ścianowe i chodnikowe, przesypy, wyrobiska z zabudowaną

odstawą urobku i słuzami wentylacyjnymi itp.), wdrożenie nowej generacji kombajnów, w których nie ma możliwości prowadzenia urabiania przy wyłączonym zraszaniu oraz zapewnienie odpowiedniej jakości wody pod odpowiednim ciśnieniem w miejscach zraszania urobku.

Istotne jest również szersze wdrożenie przenośnych przyrządów do pomiaru części niepalnych w pyłe kopalniach oraz nowych zapór przeciwybuchowych (np. typu torby pyłowe), a także zwiększenie opylania wyrobisk górniczych nowoczesnymi opylaczami. Poza tym należy rozważyć rozszerzenie przewietrzania drążonych wyrobisk korytarzowych za pomocą wentylacji ssącej wyposażonej w stacjonarne odpylacze.

Zmniejszenie zagrożenia wyrzutami gazów (metanu) i skał wymaga m.in. lepszego poznania mechanizmu wyrzutu gazów (metanu) i skał, doskonalenia metod prognozy wyrzutu gazów (metanu) i skał oraz wdrożenia stosowania ochrony stanowiska pracy kombajnisty przed skutkami wyrzutu gazów i skał w drążonych wyrobiskach korytarzowych.

Poza tym wskazane jest:

- rozszerzenie systemów zdalnego sterowania kombajnami chodnikowymi
- rozszerzenie wykonywania długich otworów badawczych wyprzedzających czoło drążonego przodka
- zmniejszenie zatrudnienia w drążonych wyrobiskach korytarzowych
- wdrożenie przenośnych przyrządów do pomiaru ciśnienia gazów w otworach badawczych
- rozbudowanie automatycznej sygnalizacji alarmowej ostrzegającej załogę o przekroczeniu dopuszczalnej zawartości metanu w powietrzu połączonej z dodatkowym czujnikiem zabudowanym w przodku drążonego wyrobiska korytarzowego
- rygorystyczne przestrzeganie stosowania przez pracowników sprzętu izolującego układu oddechowcy w strefach szczególnego zagrożenia wyrzutami metanu i skał.

Zmniejszenie zagrożenia pożarowego wymaga między innymi kontynuowania prac mających na celu:

- wczesne wykrywanie pożarów endogenicznych
 - lepsze uszczelnianie zrobów w celu zmniejszenia migracji przez nie powietrza i zmniejszenie oporów aerodynamicznych wyrobisk w sieci wentylacyjnej
 - w miarę możliwości czyste wybieranie złoża bez pozostawiania resztek, w szczególności w stropie
 - zwiększenie ilości podawanych gazów inertnych i lepsze oczunkowanie miejsc potencjalnego powstania pożarów
 - rozszerzenie stosowania ciągłego pomiaru stężeń gazów i innych parametrów wentylacyjnych w sieci wentylacyjnej
 - skrócenie dróg wycofywania załogi na wypadek pożaru bądź wyposażenie załogi w niezbyt ciężkie i duże aparaty uciezkowe (urządzenie powszechnie stosowane w górnictwie, przeznaczone do ochrony dróg oddechowych człowieka podczas jego wycofywania się [ucieczki] ze strefy zagrożonej gazami szkodliwymi dla zdrowia oraz tam, gdzie stężenie tlenu w powietrzu jest niewystarczające do oddychania) o czasie działania do 70 minut
 - właściwe projektowanie eksploatacji umożliwiające efektywne podawanie do zrobów mieszaniny pyłów dymnicowych i wody itp.
 - lepszą kontrolę otamowanych wyrobisk i skuteczne ich izolowanie.
- W celu zmniejszenia zagrożenia tapaniami należy między innymi:
- właściwie projektować eksploatację uwzględniając również współwystępujące zagrożenia naturalne i ochronę powierzchni
 - rzetelnie wykonywać wiercenia małośrednicowe w drążonych wyrobiskach korytarzowych w celu stwierdzenia stref wzmoczonych naprężeń
 - ograniczyć wiercenia małośrednicowe w ścianach wyposażonych w obudowy zmechanizowane

– lepiej lokalizować ogniska wstrząsów w sejsmologii górniczej oraz doskonaląc inne metody geofizyczne wykrywania zagrożeń tapaniami

– ograniczać do niezbędnego minimum przebywanie pracowników w najbardziej zagrożonych wyrobiskach, a także wyłączyć z ruchu załogi najbardziej zagrożonych wyrobisk

– doskonaląc aktywne metody zwalczania tapani, w szczególności strzelań wstrząsowych w stropie pokładów, a także właściwie dobierać i wzmocnić obudowę w wyrobiskach korytarzowych w szczególności w strefach szczególnego zagrożenia tapaniami

– wyposażyć kopalnie w nowoczesny sprzęt wiertniczy i urządzenia do mechanicznego ładowania otworów strzałowych materiałami wybuchowymi.

Ponadto, w aspekcie zagrożeń naturalnych mogących spowodować katastrofy górnicze, należy rzetelnie – teoretycznie i praktycznie – szkolić załogi zakładów górniczych i firm obcych wykonujących usługi w zakładach górniczych.

Podsumowanie

Kopalnie węgla kamiennego w Polsce prowadzą roboty górnicze w coraz trudniejszych warunkach geologiczno-górnictwa, co jest spowodowane m.in. długim, często ponad 100-letnim, okresem prowadzenia działalności górniczej przez poszczególne kopalnie i prowadzeniem robót w złożu wielopokładowym (problemy resztek, filarów, krawędzi i ich wzajemnego oddziaływania). Poza tym należy zwrócić uwagę na dużą i stale powiększającą się głębokość eksploatacji (5-8 m/rok); obecnie najgłębsze kopalnie prowadzą roboty górnicze na głębokości 900-1150 m. W kopalniach występują jednocześnie różne rodzaje zagrożeń, najczęściej naturalne, o różnym nasileniu, a podłożem eksploatacja wynika z opóźnień inwestycyjnych. Rośnie też koncentracja produkcji.

Prowadzenie robót górniczych w warunkach współwystępowania wielu zagrożeń, przede wszystkim naturalnych, powoduje czasami katastrofy górnicze. Katastrofy te spowodowane są najczęściej przez błędy ludzkie, jakkolwiek np. w przypadku tapani najczęstszą przyczyną jest natura. Jak wskazują ostatnie katastrofy w KWK „Halemba” (1990 i 2006 r.) i KWK „Jas-Mos” (2002 r.) najbardziej groźne są wybuchy pyłu węglowego, metanu oraz obu tych czynników równocześnie.

PIŚMIENICTWO

- [1] K. Matuszewski *Katastroficzne zagrożenia naturalne występujące w polskich kopalniach węgla kamiennego*. „Przegląd Górniczy” nr 4, 1997
- [2] K. Matuszewski *Współzależność zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego*. „Przegląd Górniczy” nr 11, 1997
- [3] J. Kabiesz *Skutki współwystępowania zagrożeń naturalnych w kopalniach*. Konferencja *Górnictwo zagrożenia naturalne 2008. Zagrożenia naturalne barierą działalności górniczej*. GzN 2008 GIG, Katowice 2008
- [4] W. Magiera, K. Matuszewski *Rola urzędów górniczych w obliczu katastrof w górnictwie w latach 1918-2007*. „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” 11(159), 2007
- [5] K. Lebecki *Zagrożenia pyłowe w górnictwie*, Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2004



Fot. www.bogdanka.lublin.pl