

2

PROPOZYCJE OZNAKOWANIA DRÓG UCIECZKOWYCH W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO

2.1 WPROWADZENIE

W wyrobiskach kopalń węgla kamiennego znajduje się znaczna ilość materiału palnego, a także liczne źródła zapłonu. Obrazują to następujące przykłady [2]:

- węgiel, który występuje w caliznie lub jest transportowany jako urobek środkami odstawy ciągłej oraz transportu kołowego, lub zalega na spągu wyrobiska na skutek opadania ze środków odstawy, lub jest zgromadzony w zbiornikach retencyjnych, lub występuje w postaci pyłu węglowego unoszącego się w powietrzu oraz osiadłego na obudowie i wyposażeniu wyrobiska,
- drewno, które może być budulcem (obudowa pomocnicza, stopy do ochrony wyrobisk przyścianowych, tamy drewniane) lub może być transportowane, lub składowane w wyrobiskach,
- taśmy będące elementami pracujących przenośników, lub taśmy składowane, lub transportowane do miejsc przeznaczenia,
- elektryczne przewody oponowe i kable, będące częściami czynnych sieci energetycznych, a także gdy są transportowane bądź składowane,
- oleje, które znajdują się w składach podziemnych, w pracujących maszynach lub są rozlane w czasie przelewania, bądź na skutek nieszczelności naczyń transportowych, czy też nieszczelności elementów maszyn,
- materiały pędne, znajdujące się w składach podziemnych, w zbiornikach maszyn spalinowych lub są transportowane w pojemnikach do miejsca przeznaczenia, lub są rozlane na spągu na skutek nieostrożnego przelewania, nieszczelności pojemnika oleju, nagłego uszkodzenia urządzenia spalinowego itp.,
- lutnie elastyczne tworzące lutniociąg lub transportowane, lub składowane,
- płótno wentylacyjne, użyte jako element konstrukcji górniczych lub transportowane, lub składowane,
- metan w powietrzu kopalnianym lub w rurociągu odmetanowania,
- gazy spawalnicze,
- materiały wybuchowe w składach podziemnych, transportowane wyrobiskami lub przechowywane w skrzyniach, w rejonach przodków,
- kleje i ich komponenty, które są składowane, transportowane lub wtłoczone do

calizny,

- pianki uszczelniające i ich komponenty, które są składowane, transportowane lub wykorzystane zgodnie z przeznaczeniem,
- czyściwa, które są składowane lub używane, a także składowane po użyciu,
- elementy ubrań roboczych.

Bardzo często materiały palne występują grupowo. Przykładowo, w wyrobiskach przyścianowych występuje węgiel w caliźnie, taśma przenośnika, węgiel transportowany, węgiel opadły na spąg wyrobiska oraz węgiel w postaci lotnego i osiadłego pyłu, oleje w przekładniach napędów przenośników, elektryczne przewody oponowe i kable, a często również metan.

Wymienione materiały palne posiadają zróżnicowane temperatury zapłonu, wydzielają różne ilości ciepła na skutek spalenia jednostkowej masy oraz posiadają różne zdolności podtrzymywania ognia. W przypadku występowania w wyrobiskach nawet małej ilości materiałów o niskiej temperaturze zapłonu, może zostać zainicjowany pożar źródłem zapłonu o słabej mocy. Pożar ten może przenieść się na inne materiały palne, o znacznie wyższej temperaturze zapłonu.

Źródłem ciepła powodującego pożar może być otwarty ogień, żarzące się materiały palne lub silnie rozgrzane elementy maszyn i urządzeń. Przykładami źródeł zapłonu są:

- prace spawalnicze i cięcie metali autogenicznie lub łukiem elektrycznym,
- tarcie taśm przenośnikowych o unieruchomione elementy toczne przenośnika, o konstrukcję nośną przenośnika, o elementy wyposażenia wyrobiska, np. tamy wentylacyjne,
- zacieranie taśm w czasie rozruchu przeciążonego przenośnika,
- rozgrzane elementy maszyn np. silniki maszyn spalinowych, przeciążone elementy maszyn,
- łuki elektryczne spowodowane uszkodzeniami maszyn i urządzeń elektrycznych,
- rozgrzane na skutek przeciążeń lub starzenia się izolacji kable elektryczne, przewody oponowe oraz urządzenia i silniki elektryczne,
- iskry powstające w czasie transportu trakcyjnego,
- strzelanie materiałami wybuchowymi,
- iskrzenie zapalające metan powstałe w czasie urabiania mechanicznego twardych skał,
- iskrzenie zapalające metan spowodowane uderzeniami rabującego się stropu o elementy obudowy,
- iskrzenie powstałe na skutek tarcia lub uderzenia o siebie stalowych elementów wyposażenia wyrobisk, co jest wynikiem tupań lub wstrząsów sejsmicznych,
- iskrzenie spowodowane awarią w czasie transportu, np. na skutek uderzenia transportowanego materiału o obudowę wyrobiska, kable itd.,
- wybuchy metanu,
- wybuchy pyłu węglowego,
- silnie rozgrzane gazy pożarowe (wtórne ogniska pożaru),

- szczelinowe pożary endogeniczne, po wypadnięciu żarzącego lub palącego się węgla do przestrzeni wyrobiska,
- zrobowe pożary endogeniczne, powodujące zapalenie lub wybuch metanu w zrobach,
- niedozwolone użycie środków strzelniczych (materiałów wybuchowych lub zapalników ostrych),
- palenie tytoniu,
- celowe podpalenie.

Skutkiem oddziaływania źródła zapłonu na materiał palny może być pożar, nazywany egzogenicznym.

Węgiel posiada właściwości egzotermicznego utleniania, co przy występowaniu warunków umożliwiających akumulację ciepła prowadzi do powstania pożarów, nazywanych endogenicznymi.

Według raportów Głównego Instytutu Górnictwa [3], w latach 1990-2013 w polskich kopalniach węgla powstały 92 pożary, przy czym 22 z nich to pożary egzogeniczne.

Pożary powodują wydzielanie się do atmosfery kopalnianej gazów trujących, wydzielanie się dymu oraz podwyższenie temperatury powietrza na drodze przepływu od ogniska w kierunku wentylatorów głównego przewietrzania na powierzchni. Przebywanie w atmosferze kopalnianej zawierającej produkty pożaru jest śmiertelnie niebezpieczne. Stąd konieczność ochrony układu oddechowego górników za pomocą indywidualnych aparatów ochrony dróg oddechowych, izolujących układ oddechowy od atmosfery zewnętrznej. Jednocześnie górnicy ewakuują się ze strefy przepływu produktów pożaru. Prędkość przejścia zadymionymi wyrobiskami, na skutek przede wszystkim ograniczenia widoczności przez płynący wyrobiskiem dym, jest znacznie niższa niż prędkość przejścia w warunkach normalnych.

Ponieważ nominalny czas działania aparatu ochrony dróg oddechowych wynosi najczęściej 60 minut (używa się również aparatów o czasie działania 50 minut), długość drogi przebytej przez górnika w trakcie ewakuacji z wykorzystaniem jednego aparatu jest ograniczona. Dlatego w wyrobiskach umieszcza się tzw. komory wymiany ucieczkowego sprzętu ochrony układu oddechowego. Komory umieszcza się w odległościach takich, aby górnicy mogli dojść do nich w umownych warunkach widoczności, gdyż rzeczywistych warunków jakie mogą wystąpić nikt nie potrafi określić. Również prędkości marszu są umowne, gdyż istnieje duża rozbieżność w indywidualnych prędkościach poszczególnych górników. Pomocne w ewakuacji górników mogą być środki informujące o właściwym kierunku przejścia drogami ucieczkowymi, co jest szczególnie ważne przy znacznym ograniczeniu widoczności. Oznakowania dróg ucieczkowych powinny uwzględniać warunki w dużym zakresie ograniczenia widoczności, od kilkunastu metrów do jej całkowitego braku.

2.2 STOSOWANE ŚRODKI OZNAKOWANIA DRÓG UCIECZKOWYCH

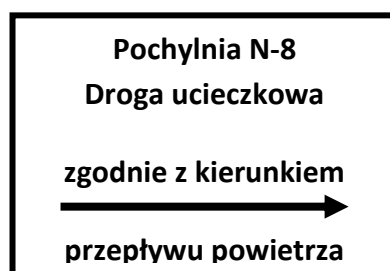
W Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. [4] w sprawie

bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr 139, poz. 1169, z 2006 r. Nr 124, poz. 863 oraz z 2010 r. Nr 126, poz. 855) § 210 punkt 5. stanowi, że „Największą dopuszczalną długość dróg z niezależnym prądem powietrza ustala się z uwzględnieniem czasu działania stosowanych środków ochrony dróg oddechowych.”, natomiast § 350. pkt 1. stanowi, że „W zakładzie górnym wyznacza się drogi ucieczkowe, które powinny być odpowiednio oznakowane.”

W załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 12 czerwca 2002 r. w sprawie ratownictwa górnego [5] (Dz. U. Nr 94, poz. 838, z 2004 r. Nr 102, poz. 1073 oraz z 2007 r. Nr 204, poz. 1476) wskazuje się jedynie na sposób wycofania załogi oraz wentylacyjne metody zabezpieczenia załogi przed wpływem gazów pożarowych.

Punkt 1.55 tegoż załącznika stanowi, że „Wycofując się w gęstych dymach, w których widoczność jest bardzo ograniczona lub jej brak, powinny być wykorzystane jako drogowskazy ciągi urządzeń odstawczych, przewody energetyczne lub telefoniczne. Powinno się przechodzić wzdłuż ociosu wyrobiska, po tej jego stronie, po której znajduje się skrzyżowanie z chodnikiem, w którym może być prąd powietrza płynący od strony szybu wdechowego.” Natomiast pkt 1.56 stanowi, że „Na skrzyżowaniu wyrobiska (wyrobisk) z prądem powietrza płynącym od strony szybu wdechowego w wyrobisku zadymionym wykonuje się takie zabezpieczenia z lin, desek lub innych materiałów, aby ludzie wycofujący się w dymach trafiali do wyrobisk z prądem powietrza, o którym mowa w pkt 1.55, i nie zabłądzili.”

Obecnie oznakowanie dróg uciezkowych ogranicza się do metalowych tablic informacyjnych, umieszczonych na skrzyżowaniach wyrobisk. Przykład takiej tablicy przedstawiono na rys. 2.1.



Rys. 2.1 Przykład oznakowania drogi uciezkowej w kopalni

Źródło: Opracowanie własne

Tego rodzaju tablice posiadają najczęściej białe tło, a napis wykonany jest czerwoną farbą.

2.3 PROPONOWANE ŚRODKI OZNAKOWANIA DRÓG UCIEZKOWYCH

Obecnie do wykonania znaków drogowych stosuje się coraz częściej tablice pokrywane folią odbłaskową. Folie te posiadają bardzo wysoki współczynnik odbicia światła. Jednocześnie są łatwe w użyciu, wzory i litery można wycinać za pomocą plotera.

Folie są odporne na trudne warunki atmosferyczne. Zastosowanie tablic pokrytych

folią odblaskową z nałożonymi literami lub ikonami w kontrastującym z tłem kolorze znacznie zwiększyłoby ich widoczność i czytelność.

Proponuje się także zastosować tabliczki odblaskowe, rozwieszane w małej odległości od siebie. Tabliczki mają kształt prostokątny o wymiarach 5x10 cm. W ramach projektu strategicznego p.t. Poprawa bezpieczeństwa pracy w kopalniach, zadania nr 12 [6] zostały przeprowadzone badania widoczności taśm odblaskowych firmy 3M. Badania wykazały, że najlepszą widoczność wykazuje taśma biała o numerze 983, a nieco mniejszą taśma żółta o numerze 997 „S”. W związku z tym proponuje się, aby jedna strona tabliczki była oklejona taśmą białą, a druga taśmą żółtą. Taśma biała wskazywałaby kierunek przejścia zgodny z kierunkiem przepływu powietrza. W warunkach zadymienia górnicy powinni się wycofywać zgodnie z kierunkiem przepływu dymów do najbliższego skrzyżowania z dopływającym powietrzem niezadymionym. Zatem zastosowanie taśmy białej do oznaczenia tego kierunku, jako najbardziej widocznej, jest w pełni uzasadnione.

W czasie pożaru w rejonie wentylacyjnym ściany, niezależnie od miejsca ogniska pożaru, następuje ewakuacja całej załogi pracującej w tym rejonie. Załoga pracująca przed ogniskiem pożary (patrzac od strony dopływu powietrza) ewakuuje się pod prąd powietrza. Ten kierunek ewakuacji powinien być oznaczony kolorem żółtym.

Tabliczki można zamocować do obudowy za pomocą magnesów neodymowych. Takie zamocowanie pozwoli na w miarę łatwy demontaż tabliczki w celu okresowego wyczyszczenia z osiadłego na niej pyłu.

Najtrudniejsza ewakuacja górników jest spowodowana pożarem o wysokiej temperaturze. Przykładem takiego pożaru było zdarzenie w kopalni „Krupiński”. Przyczyną pożaru było zapalenie się metanu w końcowym odcinku ściany. Powstałe dymy były tak gęste, że widoczność była ograniczona do około 30÷40 cm.

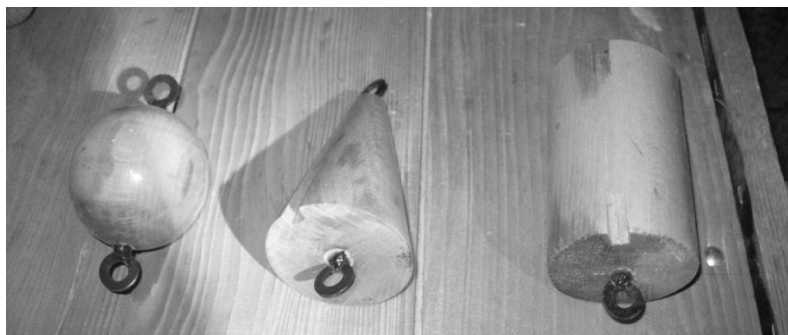
W wyrobiskach przyścianowych z reguły znajdują się podręczne składy materiałów używanych w produkcji górniczej, a spąg wyrobisk nie jest równy z uwagi na wypiętrzenia spowodowane wysokim ciśnieniem skał nadległych. Zdarzają się także zalewiska, nad którymi wykonuje się pomosty w celu umożliwienia przejścia załodze. Ewakuacja w warunkach braku widoczności jest szczególnie trudna i długotrwała. Mogą zaistnieć sytuacje, dla których czas przejścia wyrobiskiem do miejsca dopływu powietrza niezadymionego lub do komory wymiany uciezkowego sprzętu ochrony układu oddechowego będzie dłuższy od nominalnego czasu działania aparatu tlenowego. Może to doprowadzić do śmierci górnika w związku z wyczerpaniem się tlenu w aparacie uciezkowym.

Aby nie dopuścić do takiej sytuacji, proponuje się zastosowanie tzw. liny życia do oznaczenia drogi uciezkowej i kierowania ewakuującą się załogą.

W ramach zadania nr 12 Strategicznego Projektu Badawczego pt. Poprawa bezpieczeństwa pracy w kopalniach [6] skonstruowano linę życia oraz przeprowadzono pomiary prędkości przejścia wyrobiskiem przyścianowym z jej zastosowaniem.

Lina życia składa się z liny nośnej i zamocowanych na niej wskaźników. Na wskaźniki składają się stożki, kule i walce (rys. 2.2).

Stożek ścięty, odzwierciedlający grot strzałki, wskazuje na kierunek ewakuacji od podstawy większej do podstawy mniejszej. Jest to podstawowy wskaźnik zamocowany na linie życia.



Rys. 2.2 Znaczniki do liny życia

Źródło: Opracowanie własne

Walec oznacza przejście przez skrzyżowanie wyrobisk w kierunku zgodnym z osią podłużną walca.

Kula oznacza **UWAGA!**, coś istotnego zmienia się w kierunku ewakuacji.

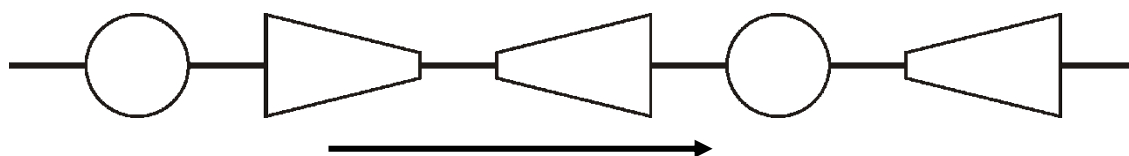
Kombinacje tych trzech wskaźników pozwalają na właściwe kierowanie ewakuacją załogi.

Lina życia powinna być zawieszona na wysokości wykonania poręczy w obiektach budowlanych, czyli około 110 cm od spągu. Dzięki temu wycofująca się drogą ucieczkową załoga może stale utrzymać kontakt z liną.

Proponuje się, aby na prostych odcinkach odległość pomiędzy stożkami ściętymi wynosiła około 5 m. Odległość ta zapewnia szybką orientację co do właściwego kierunku przejścia nawet po niekontrolowanej utracie kontaktu z liną np. po upadku wycofującego się górnika.

Przy zbliżaniu się do zmiany kierunku ewakuacji znaczniki kierunku należy zagęścić najpierw do 2 m, a następnie do 1 m.

Przejście na drugą stronę wyrobiska sygnalizuje grupa wskaźników ewakuacji przedstawiona na rys. 2.3.



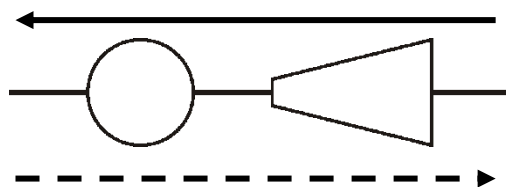
Rys. 2.3 Przejście na drugą stronę wyrobiska

Źródło: Opracowanie własne

Kierunek poruszania się załogi wskazuje strzałka na rysunku. Idący górnik natrafia ręką na kulę, sygnalizującą wzmożenie uwagi. Następny wskaźnik sugeruje dotychczasowy kierunek ruchu, lecz położony kilka centymetrów dalej wskaźnik sugeruje kierunek przeciwny ruchu. Tak ułożone stożki należy odczytywać jako następujące polecenie:

Zatrzymaj się. Odwróć się plecami do liny życia. Przejdź na drugą stronę wyrobiska.

Jeżeli górnik nie zauważył powyższego znaku, około 1 m za tą grupą znaków powinien znaleźć się znak informujący, że idzie w złym kierunku. Będzie to grupa wskaźników przedstawiona na rys. 2.4.

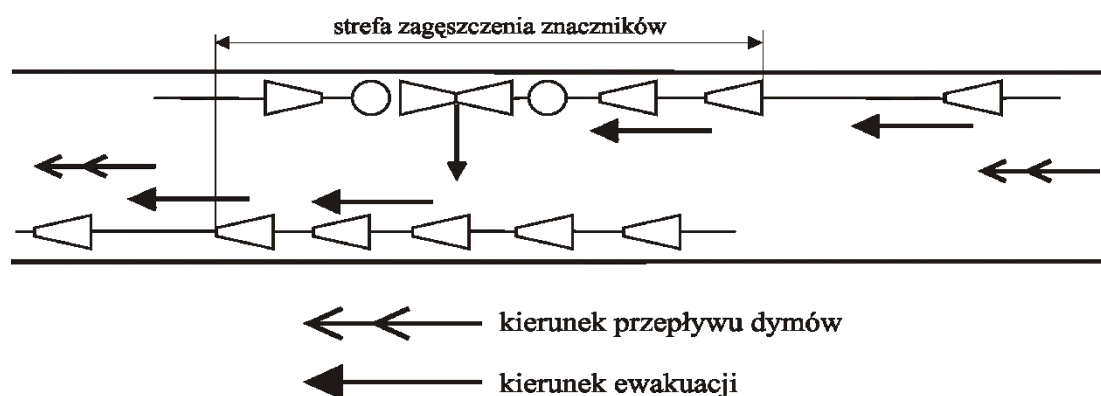


Rys. 2.4 Zmień kierunek ewakuacji

Źródło: Opracowanie własne

Górnik porusza się w kierunku wskazanym przez strzałkę narysowaną linią przerywaną. Kula oznacza **UWAGA**, natomiast stożek nakazuje ruch w przeciwnym kierunku, czyli zgodnym z kierunkiem strzałki narysowanej linią ciągłą.

Rys. 2.5 obrazuje, jak powinno być oznakowane przejście na drugą stronę wyrobiska.



Rys. 2.5 Układ lin życia w wyrobisku w miejscu zmiany strony przejścia wyrobiskiem

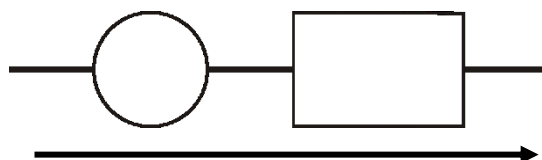
Źródło: Opracowanie własne

Konieczność zmiany strony przejścia wyrobiskiem może być związana z koniecznością przejścia pomostem ponad przenośnikiem taśmowym ze zmianą położenia lutniociągu w chodniku nadścianowym lub z koniecznością przejścia z chodnika podścianowego do przecinki skracającej długość drogi ucieczkowej.

Na rys. 2.5 przejście chodnikiem, znajduje się od strony górnego ociosu. Lina życia znajduje się z tej samej strony wyrobiska. Znaczniki kierunku ewakuacji na linie znajdują się w standardowej odległości 5 m. Po zbliżeniu się do miejsca przejścia następuje zagęszczenie wskaźników. Przejście na drugą stronę następuje w miejscu skierowania sąsiednich, blisko położonych stożków ściętych górnymi podstawami do siebie. Przechodzący górnicy powinni w tym miejscu się zatrzymać, wykonać zwrot o 90° w lewo i przejść na drugą stronę wyrobiska. Odcinki liny życia znajdujące się po jednej i drugiej stronie wyrobiska powinny się zazębiać, aby nie wystąpiły trudności

w odnalezieniu liny. Po przejściu na drugą stronę górnicy powinni odnaleźć jak najszybciej wskaźniki kierunku (stożki ścięte). Z tego względu znaczniki kierunku na tej linie życia powinny być zagęszczone.

W niektórych przypadkach ewakuacji, należy przejść przez skrzyżowanie wyrobisk na drugą bez kontaktu z liną życia. Będą to rzadkie przypadki. Rys. 2.6 przedstawia układ wskaźników do stosowania w takich przypadkach. Wskaźnikami użytymi do oznakowania takiej sytuacji są kula i stożek.



Rys.2.6 Oznakowanie przejścia przez skrzyżowanie na wprost

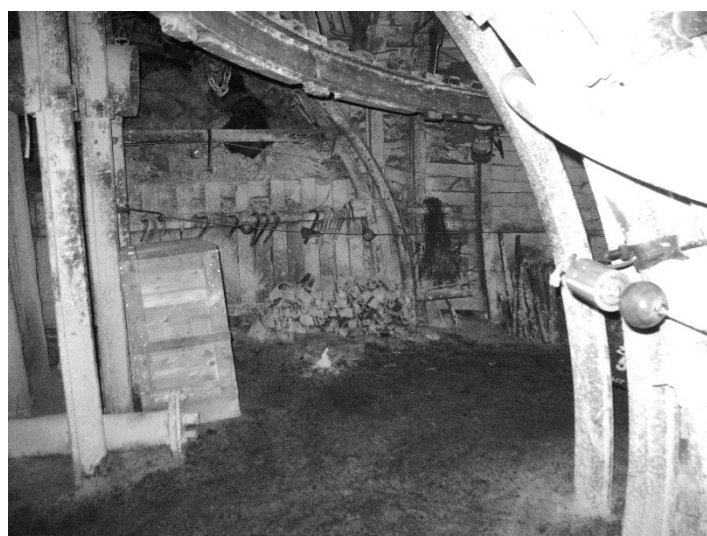
Źródło: Opracowanie własne

Rys. 2.7 przedstawia fragment liny życia z oznakowaniem przejścia na drugą stronę, a rys. 2.8 oznakowanie przejścia na wprost.



Rys. 2.7 Oznakowanie przejścia na drugą stronę wyrobiska

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 2.8 Oznakowanie przejścia skrzyżowania na wprost

Źródło: opracowanie własne

W celu pomiarów prędkości marszu w warunkach całkowitego braku widoczności

przeprowadzono eksperyment ewakuacji załogi chodnikiem N-6, nadścianowym dla ściany N-8 w pokładzie 330/2 w kopalni „K”. Spąg chodnika był nierówny, przy prawym i lewym ociosie znajdowały się przyzmy luźnej, drobnej skały, utrudniające przejście. Średnie nachylenie wyrobiska na odcinku pomiarowym wynosiło 0°.

W eksperymencie brali udział ratownicy (6 osób), jedna osoba z Politechniki Śląskiej oraz 12 osób załogi pracującej w ścianie N-8. Długość trasy wynosiła 200 m i składała się z trzech odcinków, z których początkowy i końcowy prowadził prawą stroną wyrobiska, a środkowy lewą stroną wyrobiska. Wyniki eksperymentu zawiera tabela 2.1.

Tabela 2.1 Wyniki pomiarów prędkości przejścia chodnikiem N-6 w rejonie ściany N-8 w pokładzie 330/2.

L.p.	Imię uczestnika eksperymentu	Czas marszu, min:sek	Czas marszu, sek	Prędkość marszu, m/min
1.	Marek C.	9:11	551	21,8
2.	Marian S.	5:31	331	36,3
3.	Tomasz G.	5:38	338	35,5
4.	Witold C.	5:06	306	39,2
5.	Marek O.	4:34	274	43,8
6.	Jerzy K.	5:16	316	38,0
7.	Adrian L.	3:43	223	53,8
8.	Jacek S.	4:55	295	40,7
9.	Rafał S.	5:47	347	34,6
10.	Wojciech K.	5:05	305	39,3
11.	Łukasz Ć	5:05	305	39,3
12.	Tomasz K.	6:00	360	33,3
13.	Sebastian C.	4:39	279	43,0
14.	Łukasz K	4:33	273	44,0
15.	Henryk B.	3:58	238	50,4
16.	Radosław S.	5:22	322	37,3
17.	Łukasz W.	4:44	284	42,3
18.	Dariusz A.	4:54	294	40,8
19.	Adam K.	7:11	431	27,8
Parametry statystyczne				
	średnia		320	39,0
	minimum		223	21,8
	maksimum		551	53,8
	odchylenie standardowe		72,2	7,2
	współczynnik zmienności, %		22,6	18,4

Źródło: Opracowanie własne

Średnia wartość prędkości przejścia drogą wyniosła 39,0 m/min. Wartość minimalna prędkości przejścia wyniosła 21,8 m/min, a maksymalna 53,8 m/min. Współczynnik zmienności wyniósł 18,4%, co wskazuje, że większość wyników jest zbliżona do siebie.

W obliczeniach czasów przejścia wyrobiskami w kopalniach stosuje się najczęściej prędkości przejścia otrzymane w badaniach eksperymentalnych przeprowadzonych przez Centralną Stację Ratownictwa Górniczego oraz Instytut Eksploatacji Złóż Politechniki Śląskiej pod naukowym kierownictwem J. Sułkowskiego [1]. Średnia prędkość przejścia chodnikami poziomymi w warunkach normalnej widoczności wynosi według tych badań 55 m/min.

Procedura wyznaczania dróg ucieczkowych stosowana w Instytucie Eksploatacji Złóż przyjmuje, że do obliczeń czasów przejścia należy stosować prędkość w warunkach zadymienia średniego, która jest równa $v = 55/1,5$ m/min = 36,7 m/min. Zatem otrzymana średnia prędkość przejścia w warunkach braku widoczności, lecz z zastosowaniem liny życia jest nieco większa od tej prędkości.

Załoga ściany przystąpiła do eksperymentu z dużą rezerwą, a niektórzy górnicy wręcz niechętnie.

Po zakończeniu pomiarów zadano pytanie członkom załogi ścianowej, czy przeszliby tę trasę z podobną prędkością, gdyby nie korzystali z liny życia. Odpowiedzi brzmiały zawsze przecząco. Niektórzy z uczestników dodawali, że poruszali się nieoczekiwanie szybko. Padały również stwierdzenia, że każdy postęp w dziedzinie wycofywania się ze strefy zagrożenia pożarem uważają za istotny i pożądany.

PODSUMOWANIE

Pożary w kopalniach węgla kamiennego nie zostały całkowicie wyeliminowane i stanowią duże zagrożenia dla górników przede wszystkim z uwagi na powstawanie w czasie ich trwania toksycznych gazów. Powstający dym znacznie ogranicza widzialność, co z kolei wpływa niekorzystnie na prędkość przejścia drogami ucieczkowymi. Ograniczenie widzialności może być na tyle duże, że ewakuujący się górnicy mogą stracić orientację i pójść w niewłaściwym kierunku.

Stosowane obecnie w kopalniach węgla kamiennego środki oznakowania dróg ucieczkowych są niewystarczające i nie spełniają wszystkich wymogów przepisów górniczych. Omówiony sposób ułatwienia ewakuacji i orientacji załogi za pomocą liny życia nie jest w polskich kopalniach stosowany. Jak wykazały przeprowadzone badania, górnicy wycofując się z miejsc pracy w warunkach całkowitego braku widoczności, wykorzystując linę życia poruszali się z prędkością średnią 39 m/min, która jest porównywalna z prędkością przyjmowaną w obliczeniach czasu przejścia wyrobiskiem przy założeniu warunków widoczności na odległość około 3,5 m.

Utrzymując kontakt z liną i stosując się do poleceń odczytanych dotykiem z układów znaczników na lince życia, górnicy kierowani są najkrótszą drogą do skrzyżowań wyrobisk z wyrobiskiem z powietrzem niezadymionym.

Lina życia spełnia wszystkie wymagania przepisów górniczych odnośnie

oznakowań dróg uciezkowych i kierowania załogi do wyrobisk z dopływającym powietrzem niezadymionym.

LITERATURA

1. *Badania prędkości poruszania się górników wyrobiskami podziemnymi symulującymi drogi uciezkowe w czasie pożaru.* Praca zbiorowa Instytutu Eksploatacji Złóż i Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego pod kierunkiem naukowym J. Sułkowskiego. Gliwice-Bytom 1994 (niepublikowana).
2. H. Badura: Drogi ewakuacji załogi ze stref zagrożenia pożarowego w kopalniach węgla kamiennego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
3. Raporty roczne o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych i technicznych w górnictwie węgla kamiennego. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2000-2014.
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr 139, poz. 1169, z 2006 r. Nr 124, poz. 863 oraz z 2010 r. Nr 126, poz. 855)
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 12 czerwca 2002 r. w sprawie ratownictwa górniczego (Dz. U. Nr 94, poz. 838, z 2004 r. Nr 102, poz. 1073 oraz z 2007 r. Nr 204, poz. 1476)
6. Sprawozdanie z Zadania nr 12 p.t.: „Opracowanie systemów orientacji i sygnalizowania kierunku wycofania się załogi na drogach uciezkowych w chodnikach przyścianowych” w ramach Strategicznego Projektu Badawczego pt. „Poprawa bezpieczeństwa pracy w kopalniach”.

PROPOZYCJE OZNAKOWANIA DRÓG UCIECZKOWYCH W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie: W rozdziale przedstawiono źródła zagrożenia pożarowego w kopalniach, a następnie omówiono wymagania przepisów górniczych odnośnie dróg ucieczkowych w kopalniach. Przedstawiono stan obecny oznakowania dróg ucieczkowych. Zasadniczą część artykułu to przedstawienie proponowanych przez autorów sposobów oznakowania dróg ucieczkowych. Autorzy proponują stosowanie znaków odblaskowych i tzw. liny życia. Lina życia składa się z liny nośnej i zamocowanych na niej wskaźników. Lina życia ułatwia przejście drogami ucieczkowymi, nawet w warunkach całkowitego braku widoczności. Przeprowadzone badania udowodniły, że średnia prędkość przejścia w warunkach całkowitego braku widoczności, wynosząca 39 m/min, jest nawet nieco większa od średniej prędkości w warunkach zadymienia średniego, stosowanej do obliczania czasów przejścia drogami ucieczkowymi.

Słowa kluczowe: kopalnie węgla kamiennego, zagrożenie pożarowe, drogi ucieczkowe, prędkości przejścia

PROPOSALS FOR MARKING ESCAPE ROUTES IN COAL MINES

Abstract: The chapter presents the sources of fire danger in the mines and the requirements of mining regulations regarding to the escape routes in mines. Present state of escape route markings is represented. The main part of the article is to provide proposed by the authors ways of marking escape routes. The authors propose the application of reflective signs and so-called " life safety rope". The life safety rope consist of suspension cable and fasten markers. Life safety rope simplify crossing by escape routes, even in conditions of total lack of visibility. The study demonstrates that the average transition speed in conditions of total lack of visibility, is about 39 m/min, it is even slightly higher than the average speed in terms of smoky average, used to calculate times of transition the escape routes.

Key words: coal mines, the risk of fire, escape routes, Transition speed

dr hab. inż. Henryk BADURA, prof. Pol. Śl.,
Politechnika Śląska,
Wydział Górnictwa i Geologii
Instytut Eksploatacji Złóż
e-mail: henryk_badura@o2.pl;

dr inż. Dariusz MUSIOŁ
Politechnika Śląska,
Wydział Górnictwa i Geologii
Instytut Eksploatacji Złóż
e-mail: dariusz.musiol@polsl.pl

Data przesłania artykułu do Redakcji: 21.03.2015
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 29.05.2015