ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: GÓRNICTWO z. 246 Nr kol.1480

Marian KOLARCZYK
Politechnika Śląska, Gliwice
Stanisław WASILEWSKI
EMAG, Katowice

MONITOROWANIE I KONTROLA PRACY WENTYLATORA POMOCNICZEGO W KOPALNIANEJ SIECI WENTYLACYJNEJ

Streszczenie. W referacie przedstawiono możliwość szerszego stosowania wentylatorów pomocniczych do wymuszania i regulacji rozpływu powietrza w sieciach wentylacyjnych kopalń węgla. W ostatnich latach rozwój nauki i techniki, w tym komputerowych metod analiz sieci, metod kontroli pracy urządzeń wentylacyjnych i parametrów powietrza kopalnianego z wykorzystaniem różnego typu czujników, pozwolił na ograniczenie zagrożeń występujących przy stosowaniu takich wentylatorów. W referacie zaproponowano dobór czujników i ich rozmieszczenie do kontroli pracy urządzenia wentylatora pomocniczego (wentylator, tamy, śluzy). Sprecyzowano parametry powietrza i urządzeń wymagające obserwacji i kontroli. Ciągłe monitorowanie urządzeń oraz parametrów powietrza przyczyni się do wzrostu niezawodności pracy systemu wentylacyjnego działającego z wykorzystaniem wentylatorów pomocniczych oraz do szerszego ich stosowania w trakcie modernizacji kopalń węgla.

MONITORING AND CONTROL OF AUXILLIARY FANS IN A MINE VENTILATION NETWORK

Summary. Presented in the paper is a possibility of a wider application of auxilliary fans for enforcing and adjustment of air propagation in the ventilation networks of coal mines. The progress of science and technology of recent years, including computer methods of network analysis, methods of operation control of ventilating installations, made it possible to limit the hazards occurring when using such fans. Suggested in the paper is a selection of sensors, their distribution for the control of auxilliary fan operation (fans, stoppings, locks). The parameters of air and installations requiring control and obserwation have been specifield. Continuous monitoring of installation work and parameters of air result in an improvement of reliability of the ventilation system operating while making use of auxilliary fans, as well as in their wider application in the course of modernization of collieries.

1. Wstęp

Zmiany wprowadzane w technologii wybierania w polskich kopalniach węgla kamiennego (koncentracja produkcji, eksploatacja selektywna), a także likwidacja wielu kopalń i pól eksploatacyjnych, pociągają za sobą konieczność szybkiego dostosowywania sieci wentylacyjnych do aktualnych potrzeb zakładów górniczych. Dotyczy to niezbędnej ilości powietrza w całej kopalni lub w jej częściach, zmian struktury sieci, regulacji pracy wentylatorów głównych, a także szybkiej likwidacji zbędnych wyrobisk itp. Działania te w dużym stopniu uwarunkowane są względami ekonomicznymi, a także wymogami obowiązujących przepisów górniczych.

Rozpływ powietrza w kopalnianej sieci wentylacyjnej w warunkach polskiego górnictwa węglowego jest wymuszany przez pracę wentylatorów głównych (w układzie ssącym) budowanych na powierzchni przy szybach wydechowych oraz regulowany przez tamy regulacyjne budowane na wlotach do rejonów [13]. Stosowanie innych metod wymuszania i regulacji rozpływu powietrza w sieci nie jest obecnie dozwolone. Wyjątkowo dopuszcza się, na drodze odstępstwa od przepisów, inną lokalizację tam regulacyjnych lub zastosowanie wentylatora pomocniczego.

Znane są wady i zalety systemów wentylacyjnych kopalń podziemnych, w których wykorzystuje się wentylatory pomocnicze [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 18]. Wady stosowania takich wentylatorów uwypukliły się w trakcie dużych katastrof pożarowych. Fakt ten spowodował początkowo znaczne ograniczenia w ich stosowaniu aż do całkowitego zakazu zabudowy. Dotychczasowe doświadczenia wskazują na następujące zagrożenia, które mogą powstawać przy pracy wentylatorów pomocniczych:

- pożary szczelinowe powstające wskutek przenikania powietrza przez caliznę węglową, w wyniku różnicy ciśnień wytwarzanej przez wentylator pomocniczy,
- odwracanie niektórych prądów powietrza wskutek pracy wentylatora pomocniczego,
- zmiany w rozpływie, a nawet w kierunkach przepływu powietrza po wyłączeniu wentylatora, w przypadku gdy obejmuje go strefa zadymienia w czasie pożaru,
- pojawianie się dodatkowego oporu - tamy, w której zabudowany jest wentylator - na drodze przepływu dymów po wyłączeniu wentylatora w czasie pożaru.

W pracach [3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 18] zwrócono uwagę na aktualnie istniejące możliwości ograniczenia tych zagrożeń oraz zalety wynikające ze stosowania wentylatorów pomocniczych. Przedstawiono także propozycję rozszerzenia zakresu stosowania takich

wentylatorów wspomagających pracę wentylatora głównego i regulujących rozpływ powietrza w sieci. Wynika to głównie z następujących czynników:

- rozwoju metod projektowania i analiz sieci wentylacyjnych wykonywanych z wykorzystaniem metod symulacji komputerowej,
- rozwoju metod zbierania, transmisji i przetwarzania danych o parametrach powietrza i pracy urządzeń wentylacyjnych uzyskiwanych z czujników rozmieszczonych w kopalni,
- możliwości automatyzacji i sterowania urządzeniami wentylacyjnymi w sytuacjach normalnych i w stanach awaryjnych, na przykład pożarowych,
- nowych metod uszczelniania ociosów węglowych, budowy automatycznych tam wentylacyjnych oraz izolacyjnych z wykorzystaniem nowych konstrukcji, spoiw i klejów uszczelniających.

W okresie powojennym, gdy w kopalniach występowała ogromna liczba pożarów i brak było skutecznych metod profilaktyki oraz ich zwalczania, stosowanie wentylatorów pomocniczych zwiększało zagrożenie pożarowe. Kopalnie nie posiadały wówczas możliwości szybkiego wykonywania analiz sieci i bieżącego śledzenia zmian parametrów prądów powietrza, składu oraz parametrów cieplnych poprzez systemy monitorowania. Obecnie takie możliwości istnieją, co skłania do wykorzystania znanych zalet wynikających z pracy wentylatorów pomocniczych [7, 8, 15, 16, 17, 18]. W tym zakresie prowadzone są dalsze prace badawcze.

W niniejszym referacie zwrócono w szczególności uwagę na możliwość monitorowania i ciągłej kontroli parametrów pracy urządzenia wentylatora pomocniczego. Podjęto również próbę sprecyzowania potrzeb odnośnie do śledzenia parametrów powietrza i stanu pracy poszczególnych urządzeń (wentylator, tamy, śluzy). Zaproponowano dobór czujników, a także ich rozmieszczenie oraz metodykę kontroli. Inne ważne aspekty oraz warunki pracy wentylatorów pomocniczych w kopalnianej sieci wentylacyjnej dotyczące konieczności wyłączania wentylatora w czasie pożaru podziemnego lub utrzymywania jego pracy, otwierania tamy, w której zabudowany jest wentylator, doboru parametrów i regulacji pracy, wymagają odrębnego przedstawienia.

2. Metody kontroli parametrów powietrza i pracy wentylatora pomocniczego

Stosowanie wentylatorów pomocniczych w wyrobiskach kopalń podziemnych wymaga przyjęcia specyficznych metod kontroli parametrów powietrza. Wentylatory pomocnicze, jako źródło przyrostu ciśnienia (spiętrzenie wentylatora) zlokalizowane wewnątrz sieci, mogą stwarzać niebezpieczne stany w wentylacji, stąd muszą być na bieżąco monitorowane. Dotyczy to zarówno stabilności parametrów przepływu powietrza w warunkach normalnej pracy, jak i w stanach awaryjnych, np. w czasie pożarów czy propagacji gazów pożarowych w sieci. Niezależnie od kontroli parametrów atmosfery konieczna jest kontrola stanu pracy urządzeń tworzących układ wentylatora pomocniczego (bateria wentylatorów, tamy, śluzy).

Budowa wentylatora (-rów) jest zwykle wykonywana w stałej tamie, stąd wymaga stosowania bocznika dla objazdu w wyrobiskach z transportem (rys. 1) lub przejścia dla pieszych (rys. 2). Stwarza to dodatkowe wymagania dla układu wentylatora w przypadku jego awarii lub celowego wyłączania (np. w przypadku pożaru), kiedy układ śluz w boczniku lub w przejściu powinien być otwarty, podczas gdy w stanach normalnej pracy powinien być szczelnie zamknięty.

Do kontroli parametrów i stanu pracy oraz sygnalizacji proponuje się wykorzystanie istniejących w kopalniach dyspozytorskich systemów monitorowania zagrożeń i kontroli wentylacji [15, 16, 17].

2.1. Kontrola parametrów powietrza

Idea monitorowania parametrów wentylacji opiera się na automatycznych pomiarach istotnych mierzalnych parametrów powietrza, które mogą wskazywać na zmiany stanu przewietrzania w celu wykrycia i sygnalizacji stanu zagrożenia, co może prowadzić do ograniczenia skutków tych zagrożeń.

Dostępna i dopuszczona do pracy w wyrobiskach górniczych gama czujników stacjonarnych pozwala dziś na monitorowanie następujących parametrów powietrza:

- prędkości powietrza,
- temperatury powietrza,
- stężeń gazów CH_4, CO, O_2,
- obecności dymu,

- różnicy ciśnień, w tym spadku ciśnienia na tamach i przyrostu ciśnienia (spiętrzenie) na wentylatorach.

Ponadto w celu kontroli pracy urządzeń i sygnalizacji u dyspozytora stanu ich pracy w kopalniach stosuje się dwustanowe czujniki praca/postój dla wentylatorów lutniowych oraz czujniki otwarcia/zamknięcia dla tam wentylacyjnych.

2.2. Układ monitorowania parametrów

Dobór układu monitorowania parametrów wymaga, oprócz wyboru urządzeń pomiarowych, także określenia miejsca zabudowy czujników w postaci wytycznych. Z jednej strony obowiązują wymagania metrologiczne, z drugiej strony techniczne możliwości pomiarowe. Dotyczy to w szczególności pomiaru prędkości powietrza, dla którego miejsce zabudowania anemometru powinno być wybrane na odcinku pozbawionym przeszkód zakłócających przepływ oraz w miejscu gdzie pomiar będzie w jednoznaczny sposób określał mierzony parametr. W przypadku stosowania baterii wentylatorów i wyrobiska bocznikującego interesująca może być nie tylko ilość powietrza przepływającego bezpośrednio przez wentylator, lecz również ilość powietrza podlegającego recyrkulacji poprzez bocznik. Dlatego też proponuje się zastosowanie dwóch anemometrów (punkty 1 i 2, rys. 1).

Z uwagi na niebezpieczeństwo pożaru, występowanie nagromadzeń metanu lub możliwość pojawienia się dymów i gazów pożarowych na dolocie do wentylatora, dla uniknięcia tłoczenia powietrza zadymionego do innych rejonów, w których znajduje się załoga, konieczna jest kontrola powietrza od strony dolotu do wentylatora pomocniczego. Kontrola zawartości metanu w powietrzu przed i za wentylatorem zapewnia dodatkowo ochronę wentylatora przed jego załączeniem w atmosferze wybuchowej. Dymy i gazy pożarowe z tleniem węgla mogą się pojawiać zarówno od strony chodnika głównego, jak i strony wyrobiska bocznikującego, stąd kontrola składu powietrza powinna być prowadzona za pomocą dwóch czujników CO lub tańszych czujników dymu (rys. 1).

Powietrze wylotowe ze stacji wentylatora pomocniczego należy kontrolować głównie w celu zabezpieczenia rejonów, gdzie pracuje załoga w przypadku awarii (zapalenia) wentylatora, stąd w punkcie wylotowym powinno się stosować czujnik metanu, tlenku węgla lub dymu. Stacja wentylatorów pomocniczych stanowi źródło dodatkowej energii, stąd może

powodować wzrost temperatury na wylocie. W celu kontroli parametrów powietrza wylotowego należy stosować czujnik temperatury powietrza.

Monitorowanie spiętrzenia wytworzonego przez wentylator (baterię wentylatorów) można prowadzić mierząc różnicę ciśnienia statycznego za pomocą odpowiednich sond pomiarowych połączonych wężami ciśnieniowymi z czujnikiem różnicy ciśnień. Wydajność wentylatora można monitorować wykorzystując pomiar prędkości powietrza w punkcie 2 (rys. 1) o ustalonym przekroju. Ze względów metrologicznych punkt 2 powinien się znajdować na odcinku wyrobiska, w którym przepływ jest w miarę równomierny, tzn. z dala od przeszkód, np. około 2D przed wentylatorem (D jest tzw. zastępczą średnicą hydrauliczną wyrobiska) i możliwie z dala od rozgałęzienia. Dla zapewnienia wiarygodnych pomiarów należy na stanowisku w wyrobisku przeprowadzić kalibrację anemometru stacjonarnego wykorzystując anemometry ręczne oraz metodę trawersowania.

Kontrolę parametrów powietrza dopływającego i wypływającego z wentylatora pomocniczego, w przypadku istnienia wyrobiska bocznikującego, przeprowadzać można w układzie pomiarowym pokazanym na rysunku 1, mierząc w odpowiednich punktach P:

- prędkość powietrza - P1, P2,
- stężenie metanu - P2, P3,
- stężenie tlenku węgla - P1, P3,
- stężenie dymu - P2, P3 (ewentualnie zamiast stężenia CO w P1),
- temperaturę powietrza - P2, P3,
- różnicę ciśnień - P2 ÷ P3.

Kontrolę parametrów powietrza dla wentylatora pomocniczego (baterii wentylatorów) zabudowanych w chodniku z przejściem dla pieszych można prowadzić stosując układ pomiarowy pokazany na rysunku 2, tzn. mierząc:

- prędkość powietrza - P1, P2,
- stężenie metanu - P1, P2,
- stężenie tlenku węgla - P1, P2,
- stężenie dymu - P2 (ewentualnie zamiast stężenia CO w P1),
- temperaturę powietrza - P1, P2,
- różnicę ciśnień - P2 ÷ P3.

Wszystkie czujniki analogowe podłącza się do jednego koncentratora danych typu CCD, który transmituje dane na powierzchnię do dyspozytora i dodatkowo zasila z powierzchni te czujniki. W ten sposób gwarantowana jest kontrola parametrów powietrza niezależnie od

stanu wyłączenia energii elektrycznej w wyrobiskach kopalni, co może mieć miejsce np. w przypadku pożaru.

3. Kontrola i regulacja pracy wentylatorów pomocniczych

Kontrola pracy wentylatora pomocniczego (baterii wentylatorów) sprowadza się do kontroli stanu pracy urządzeń i układów zabezpieczeń (rys. 1 i 2).

Do kontroli stanu pracy wentylatorów pomocniczych można wykorzystać układy kontroli stosowane dla wentylatorów lutniowych. Kontrolę napędów wentylatorów dołowych prowadzi się kontrolując stan wyłącznika (czujnik prądu CP). Dodatkowo kontrolę przepływu powietrza w lutniociągach prowadzi się za pomocą czujnika klapkowego typu CPP1. Wyjścia obu czujników prądu CP i przepływu powietrza CPP są podawane na wejście układów wykonawczych, np. typu UKO-93/95, które sygnalizują awaryjną pracę układu wentylatorów. Czujniki przepływu powietrza można wykorzystać w przypadku stosowania wentylatorów pomocniczych z krótkimi lutniociągami na ssaniu czy tłoczeniu.

Układ kontroli wentylatorów pomocniczych to również kontrola stanu pracy urządzeń towarzyszących, a w szczególności zamknięcia tam tworzących śluzy w wyrobisku bocznikującym (rys. 1), lub w przejściu dla pieszych (rys. 2). Do kontroli zamknięcia tam stosuje się obecnie dwustanowe czujniki mechaniczne typu KFS, lub wykorzystujące napór powietrza - czujniki membranowe DCN. Dla prawidłowej, bezawaryjnej pracy układu wentylatorów pomocniczych konieczne jest zapewnienie szczelności wyrobiska bocznikującego, czy przejścia dla pieszych, stąd układ kontroli sygnalizuje stan poszczególnych czujników oraz stan logiczny kilku czujników.

Dwustanowe czujniki stanu pracy wentylatorów i zamknięcia tam są przyłączane do wejść dwustanowych dołowych koncentratorów danych, a informacje są transmitowane na powierzchnię do dyspozytora.

Istotnym stanem pracy wymagającym szczególnego zabezpieczenia układu wentylatorów pomocniczych (baterii wentylatorów), pokazanych na rysunkach 1 i 2, jest przypadek zatrzymania wszystkich wentylatorów. Aby ograniczyć zakres zaburzenia tego stanu awaryjnego, konieczne jest automatyczne otwarcie tam śluzy w wyrobisku bocznikującym (rys. 1), czy przejścia dla pieszych (rys. 2), w celu udrożnienia drogi wentylacyjnej. W przeciwnym wypadku mogłoby dojść do zatamowania przepływu powietrza na tej drodze, co w konsekwencji mogłoby powodować poważne zaburzenia w sieci wentylacyjnej kopalni.

Takie zabezpieczenie może być zrealizowane w koncentratorze danych typu CCD. Wykorzystuje się do tego celu wyjścia dwustanowe sterujące układami wykonawczymi otwarcia tam. Innym rozwiązaniem może być wykorzystanie bezpośrednio układów UKO-93/95 i UKS. Wówczas tylko stan układu będzie transmitowany na powierzchnię do dyspozytora.

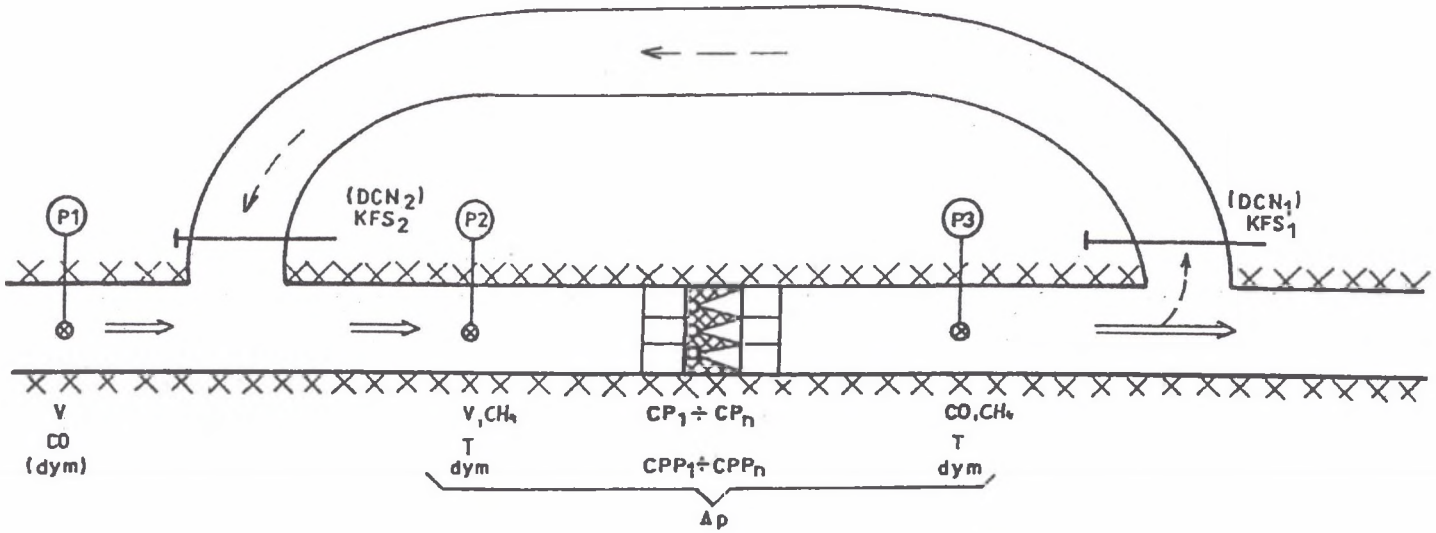
Stosowane obecnie napędy synchroniczne dołowych wentylatorów kopalnianych nie pozwalają na płynną regulację prędkości obrotowej. Próby wykorzystania do tego celu falowników okazały się zbyt kosztowne, a koszt regulatora wielokrotnie przekraczał koszty samego napędu. Dlatego nie znalazły one praktycznego zastosowania. Jednak w przypadku stosowania baterii wentylatorów możliwa jest, wprawdzie nie płynna lecz „skokowa", regulacja układu przez wyłączanie lub załączanie niektórych wentylatorów. Procedura załączania - wyłączania poszczególnych wentylatorów (zmiany wydajności i spiętrzenia układu) wymaga monitorowania stanu przepływowego w sieci wentylacyjnej kopalni, ponieważ taka regulacja może prowadzić do niestabilnych stanów przejściowych.

Elementami wykonawczymi układu załączania czy wyłączania poszczególnych wentylatorów mogą być koncentratory danych CCD, które poprzez układy UKO-93/95 sterowane wyjściami koncentratora załączają lub wyłączają wybrane wentylatory baterii. W tym układzie możliwe jest także lokalne sterowanie z manipulatorów koncentratora CCD, jak i centralne załączanie i wyłączanie wentylatorów przez dyspozytora z powierzchni.

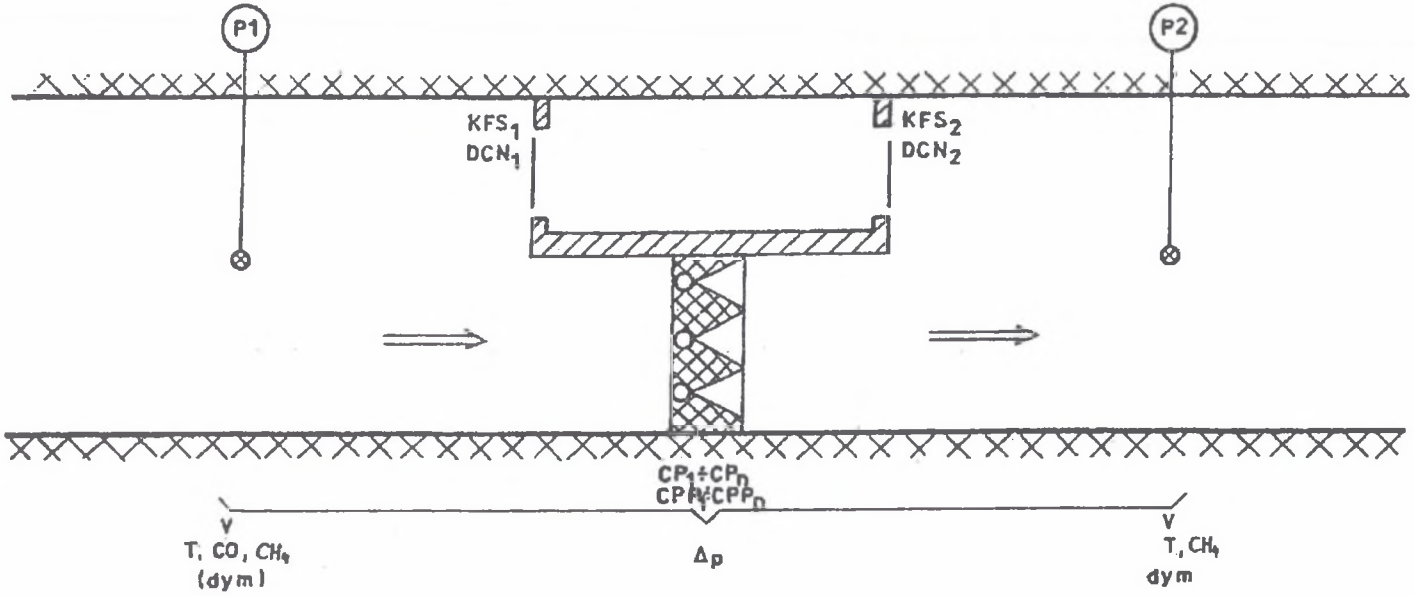
4. Uwagi końcowe

1. W latach sześćdziesiątych w wyniku kilku groźnych katastrof w kopalniach węgla kamiennego wprowadzono ograniczenia w stosowaniu wentylatorów pomocniczych. Takie decyzje były słuszne, ponieważ w tym okresie kopalnie technicznie i organizacyjnie nie były zabezpieczone przed zagrożeniami wynikającymi z pracy takich wentylatorów. Brak było w tym okresie systemów zdalnego monitorowania parametrów powietrza kopalnianego i pracy urządzenia wentylatora pomocniczego, skutecznych metod zwalczania pożarów szczelinowych wywołanych przez te wentylatory oraz skutecznych sposobów postępowania przy pożarach egzogenicznych. Równocześnie nie można było korzystać z analiz sieci wentylacyjnych wykonywanych z wykorzystaniem metod symulacji komputerowej.

2. W ostatnich dwudziestu latach zostały opracowane i wdrożone do praktyki skuteczne metody analiz sieci wentylacyjnych z wykorzystaniem symulacji komputerowej oraz systemy monitorowania sieci. Metody te pozwalają na bieżące śledzenie i analizę występujących zagrożeń, w tym także na śledzenie parametrów pracy urządzenia wentylatora pomocniczego. Zwiększa to niezawodność pracy systemu wentylacyjnego wykorzystującego takie wentylatory.
3. Rozwój systemów i metod profilaktyki zwiększających bezpieczeństwo pracy systemu wentylacji, a także potrzeby kopalń w zakresie modernizacji tego systemu w trakcie ich restrukturyzacji, wskazują na celowość rozszerzania stosowania wentylatorów pomocniczych. Każdy przypadek zastosowania takiego wentylatora powinien jednak być dokładnie przeanalizowany pod względem doboru odpowiedniego egzemplarza, jego lokalizacji w sieci i w wyrobisku oraz sposobów postępowania w czasie pożaru. W tym zakresie należy także wykorzystać pozytywne doświadczenia odnośnie do stosowania wentylatorów pomocniczych w innych zagranicznych zagłębiach górniczych i w kopalniach LGOM.
4. Doświadczenia dotyczące stosowania wentylatorów pomocniczych w innych krajach oraz w kopalniach LGOM wskazują, że przy tym sposobie wymuszania i regulacji rozpływu powietrza w sieci można uzyskać znaczące oszczędności związane z budową i eksploatacją stacji wentylatorów głównych na powierzchni lub pod ziemią. Ten sposób organizacji przewietrzania należy także wykorzystać w trakcie restrukturyzacji kopalń węgla.
5. Zebrane doświadczenia w trakcie obserwacji pracy kilku stacji wentylatorów pomocniczych oraz wieloletnia eksploatacja systemów metanowo-pożarowych wskazują na potrzebę prowadzenia dalszych badań w tym zakresie zmierzających do szybkiego wdrażania najnowszych osiągnięć nauki, a w szczególności aerologii górniczej, elektroniki, automatyki, telekomunikacji oraz sterowania w warunkach kopalń podziemnych. Pozwoli to na dalszy wzrost niezawodności pracy systemów wentylacyjnych w tych kopalniach wykorzystujących wentylatory pomocnicze.



Rys. 1. Rozmieszczenie czujników na stacji wentylatora pomocniczego zabudowanego w wyrobisku równoległym do bocznika
Fig. 1. Distribution of sensors in an auxilliary fan station built in an excavation parallel to „shunt"



Rys. 2. Rozmieszczenie czujników na stacji wentylatora pomocniczego pracującego bez bocznika w wyrobisku z przejściem dla załogi
Fig. 2. Distribution of sensors in an auxilliary fan station operating without shunt in an excavation with a passage for the crew

LITERATURA

1. Budryk W.: Odwracanie się prądów powietrznych w czasie pożarów podziemnych i sposoby zapobiegania. Archiwum Górnictwa i Hutnictwa. 1954, T II, z. 2 (Wybór Pism, PWN, Warszawa - Kraków 1976).
2. Bystroń H.: Wspólna praca głównych i pomocniczych wentylatorów w systemach przewietrzania kopalń. Przegląd Górniczy 1959/10-11, s. 504-513.
3. Bystroń H., Firganek B., Trutwin W.: Aktualne zadania nauki w górnictwie. Aerologia Górnicza. Archiwum Górnictwa t. 39 (specjalny). Kraków 1994. s. 7-19.
4. Czeczott H.: Niebezpieczeństwo wentylatorów podziemnych. Przegląd Górniczo-Hutniczy. 1927/14-15, s. 425.
5. Efektywność pracy nowych typów wentylatorów swobodnych i pomocniczych przy regulacji rozpływu powietrza w sieciach wentylacyjnych kopalń "LGOM". Praca zbiorowa. ITEZ, NB-361/RG-6/84. Gliwice 1985. Problem rządowy.
6. Frycz A., Drenda J., Kolarczyk M.: Wentylatory pomocnicze w kopalniach węgla, rozszerzenie zakresu stosowania. Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa. Nr 11 (327) 1997, s. 45-49.
7. Frycz A., Kolarczyk M.: Celowość rozszerzenia stosowania wentylatorów pomocniczych w kopalniach węgla. W materiałach seminarium "Problemy przewietrzania wyrobisk dołowych oraz nowoczesne metody kontroli i stabilizacji parametrów sieci wentylacyjnej kopalni". XX Dni Techniki ROW-94. Wyd. SITG. Wodzisław Śl. 1994, s. 91-98.
8. Frycz A., Kolarczyk M.: The Effect of the Restructurization of polish Collieries on Problems connected with their Ventilation. Proceedings of the "26rd International Conference of the Safety in Mines Research Institutes". Katowice IX 1995, v.2, s.173-181.
9. Frycz A., Kolarczyk M.: Efekty pracy rożnych typów wentylatorów podziemnych w kopalniach węgla i rud. W materiałach konferencji: "Wybieranie złóż na dużych głębokościach oraz w trudnych warunkach geotermicznych". Świeradów Zdr.-Wrocław. X 1996. s. 145-152.
10. Frycz A., Sułkowski J., Kolarczyk M.: Multilevel positiv and negativ regulation of the distribution of air in the ventilations systems of mines. Proceedings of the "25rd International Conference of the Safety in Mines Research Institutes". Pretoria, RPA. IX 1993, s. 143-148.
11. Frycz A., Kolarczyk M.: Uwagi o warunkach T. Koguta dotyczących kierunku prądu bocznego przy pracy wentylatora głównego i pomocniczego. W materiałach seminarium "Vetrani a Bezpecnost Dolu". VSB-TU Ostrawa 1997, s. 5-14.
12. Longson I., Trutwin W., Tuck M. A., Bundred S. J.: Booster Fans - Prediction and Measurement of the Ventilation System Response to Stopping and Re-starting, with Consideration of the Impact on Underground Environmental Safety and Control. Technical Papers "Fifth International Mine Ventilation Congress". Johannesburg, 1992. s. 11-19.
13. Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 14.04.1995 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia pożarowego w podziemnych zakładach Górniczych.
14. Shou-pen Liu.: Consideration in the installation of booster fans. Journal of the Mine Ventilation Society of South Africa, 1985/11. s. 122-125.

15. Wasilewski St.: Monitoring end Control of Main Fans for Minimization of Power Consumpion. Proceedings of the 7th Mine Ventilation Symposium. Lexington, Kentaky. USA. VI 1995, s. 75-81.
16. Wasilewski St.: Zagrożenia naturalne w polskim górnictwie węglowym w świetle wypadków i katastrof w latach 1960-1994. Cz. II Monitorowanie i kontrola zagrożeń. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie 3(31)/97.
17. Wasilewski St.: Monitorowanie i sterowanie procesami wentylacji kopalń elementem obniżenia kosztów wydobycia. Materiały konferencyjne Szkoły Eksploatacji, Kraków-Szczyrk 1997.
18. Zasady bezpiecznego stosowania wentylatorów pomocniczych w kopalnianych sieciach wentylacyjnych. Praca zbiorowa wykonana pod kierunkiem M. Kolarczyka. Projekt Badawczy KBN nr 9 T 12 A 022 09 (PBU-84/RG-6/95). Gliwice 1997 s. 158.

Recenzent: dr inż. Piotr Markefka

Abstract

In the paper is presented a possibility of a wider application of auxilliary fans for enforcing and adjustment of air propagation in ventilation networks of coal mines. Polish mining rules at present do not permit the installing of such fans. The ban on their use was the result of great fire disasters in the sixties in which many miners lost their lives underground. However, now there are effective methods of decreasing the dangers associated with the use of such fans. Over the last twenty years, in Poland, developed and implement in practice, have been some effective methods of ventilation network analysis, carried out by means of computer simulation, as well as systems of network monitoring. The methods permit current tracing and analysis of the occurring hazards. Thanks to the application of suitable preventive measures also the number of underground endogenous and egzogenous fires has been decreased. In the paper, discussed particularly are the methods of monitoring and control of the operation and control of auxilliary fan installation (fan, stoppings, locks) and the parameters of heat flow and air composition. The parameters of air and installations requiring control and observation have been specifield. Types of sensors and their lacotion in air currents and in systems have been suggested. The factors mentioned increase the operational reliability of the ventilation system making use of auxilliary fans - thus the danger of their use is lower. The development of the systems mentioned, as well as of the methods of fire prevention point to the advisability of widening the use of auxilliary fans in the process of modernization of collieries. However, each case of using an auxilliary fan shoul be carefully

analysed as to the selection of a proper specimen, its location in the network and in excavation, as well as the methods of procedure during a fire. In this matter, use should be made of positive experience in the sphere of application of auxilliary fans in other foreign mining basins and LGOM collieries. This experience demonstrates. thats with this method of enforcing and control of air propagation in collieries, it is possible to achieve significant savings connected with the building and exploitation of main fan stations on the surface, aided by underground auxilliary fans. The experience gained during observation of the work of several auxilliary fan stations and many years of exploitation of methane - fire systems point at the need for conducting further studies in this field, aiming at fast implementation of the latest achievements of science and particularly of mining aerology, electronics, automatics, telecommunication and controlling in underground conditions of mines. This will permit further increase of reliability of the ventilating systems of underground mines that make use of auxilliary fans.