

Krzysztof SŁOTA
Politechnika Śląska, Gliwice

PROPOZYCJA ZASTOSOWANIA NOWYCH METOD SCHŁADZANIA POWIETRZA W ŚCIANACH NA PRZYKŁADZIE KWK „SOŚNICA”

Streszczenie. W artykule omówiono prognozę warunków klimatycznych w rejonie ściany 11 w pokładzie 405/2 w KWK „Sośnica” oraz środki potrzebne do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych [3]. W tym celu wykonano liczne badania rejonu wentylacyjnego ściany oraz sporządzono dokładny inwentarz znajdujących się tam maszyn i urządzeń. Wykonano pomiary temperatur powietrza na termometrze suchym i wilgotnym, ciśnień bezwzględnych powietrza, jego natężenia przepływu oraz natężenia chłodzenia, mocy chłodzących urządzeń klimatycznych, wielkości wydobywania. Pomiary te posłużyły do prognozy warunków klimatycznych dla rejonu wentylacyjnego oraz do zaproponowania wariantu klimatyzacji i przewietrzania ściany 11, zapewniającego właściwe warunki klimatyczne.

THE PROPOSAL NEW METHODS OF COOLING OF AIR IN LONGWALLS ON EXAMPLE OF „SOŚNICA” MINE

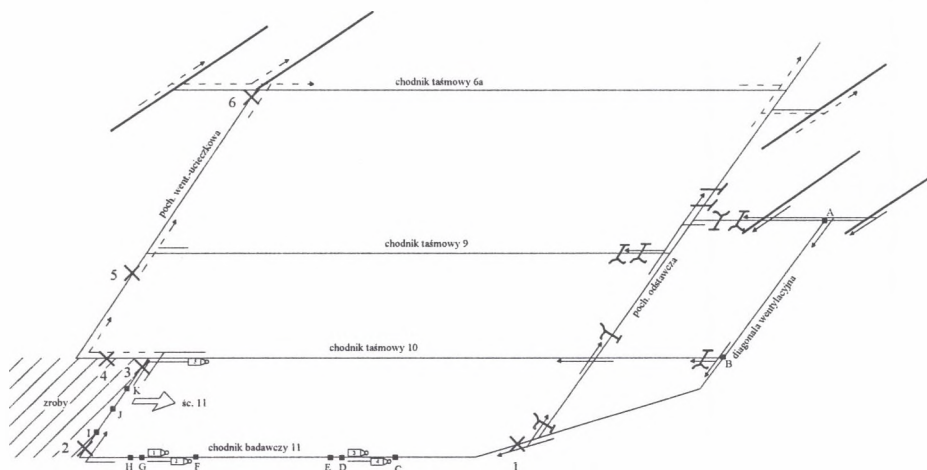
Summary. This is a forecast of climatic conditions in the area of longwall 11 in seam 405/2 of “Sośnica” mine [3]. There are means necessary to assure the proper climatic conditions in this area. The paper presents studies of ventilation area and precise stock of longwall’s technical equipments. Studies include measurements of barometric pressures, dry temperatures, wet temperatures, intensity of air’s cooling, cooling powers, productivity of machines, day output etc. Measurements served to forecast climatical conditions in the area of longwall number 11, which assure proper climatic conditions.

1. Wstęp

Polskie górnictwo, oprócz problemów związanych z restrukturyzacją, boryka się również z problemem klimatyzacji kopalń. Wynika to przede wszystkim z przechodzenia eksploatacji na coraz głębsze poziomy. Wraz ze wzrostem głębokości eksploatacji zmienia się wiele

czynników: temperatura górotworu, temperatura powietrza, jego ciśnienie i względna wilgotność oraz promieniowanie ciepłe. Ma to decydujący wpływ na warunki klimatyczne w poszczególnych wyrobiskach górniczych [1,2].

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie prognozy warunków klimatycznych w rejonie ściany 11 w pokładzie 405/2 w Kopalni Węgla Kamiennego „Sośnica” oraz środków potrzebnych do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych w tym rejonie (uproszczony schemat przewietrzania został pokazany na rysunku 1).



Punkty pomiarowe:

1 - anemometr automatyczny; 2 - metanomierz rejestrujący CMM-1; 3 - metanomierz rejestrujący CMM-1;
4 - metanomierz rejestrujący, czujnik temperatury; 5 - anemometr automatyczny, metanomierz rejestrujący CMM-1, czujnik temperatury, analizator CO; 6 - metanomierz rejestrujący;
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K - dodatkowe punkty ręcznego pomiaru temperatury.

Rys. 1. Uproszczony schemat przewietrzania rejonu ściany 11 wraz z punktami pomiarowymi
Fig. 1. Ventilation scheme of longwall 11 with points of measurement

2. Zagrożenia naturalne występujące w rejonie ściany 11

Pokład 405/2 jest zaliczony do IV kategorii zagrożenia metanowego. Wszystkie wyrobiska w tym pokładzie oraz wyrobiska odprowadzające powietrze z pokładu objęte są polem metanowym IV kategorii zagrożenia metanowego i zostały zaliczone do pomieszczeń ze stopniem „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu.

Zgodnie z prognozą, metanowość bezwzględna ściany 11 dla planowanego wydobywania 5100 Mg/dobę, wyniesie $13,5 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{min}$.

Rejon ściany 11 zaliczono do klasy „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego. Ponadto pokład jest zagrożony tapaniami i zaliczony do II stopnia zagrożenia tapaniami. Został również zaklasyfikowany do II grupy samozapalności. Wskaźnik samozapalności $S_{za}(237)$ wynosi $64^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Skłonność węgla do samozapalenia jest mała. Energia aktywacji A utleniania węgla równa jest $51 \text{ kJ}/\text{mol}$, a czas inkubacji pożaru wynosi 51 dni. Na wybiegu ściany występuje I stopień zagrożenia wodnego.

Ściana 11 zlokalizowana jest w górotworze o temperaturze pierwotnej w granicach od 42 do $43,3^{\circ}\text{C}$. Ze wstępnych prognoz temperatury powietrza wynika, iż w rozpatrywanym rejonie będzie zachodzić konieczność jego schładzania.

Z analizy zagrożeń naturalnych (metanowych, pożarowych, tapaniowych, temperaturowych) występujących w rejonie ściany 11 wynika, iż:

- bezpośredni i najważniejszy wpływ na warunki klimatyczne ma pierwotna temperatura górotworu,
- pośredni wpływ mają zagrożenia tapaniami i metanowe, które ze względu na konieczność prowadzenia odpowiedniej profilaktyki, ograniczać będą dobowy postęp ściany,
- ograniczony postęp ściany będzie sprzyjać wzrostowi zagrożenia pożarowego, to znaczy utlenianiu się węgla w zrobach, co może być źródłem dodatkowego dopływu ciepła do ściany.

3. Pomiary wentylacyjne i klimatyczne w rejonie ściany 11

Parametry techniczne wyrobiska ścianowego są następujące: długość ściany wynosi około 245 m , wysokość eksploatacyjna ściany od $3,1$ do $4,0 \text{ m}$, maksymalne nachylenia podłużne od 5 do 15° , wybieg ściany 1450 m .

W rozpatrywanym rejonie ściany 11 dokonano kilkanastu serii pomiarowych warunków klimatycznych i wentylacyjnych, dla każdego z trzech wariantów. Poszczególne warianty różniły się między sobą ilością zastosowanych maszyn klimatyzacyjnych typu LKM2-290 (od 3 do 5 maszyn). W wariantcie pierwszym zastosowano trzy maszyny klimatyzacyjne (oznaczone na rysunku 1 numerami 1, 2 i 3), w drugim cztery (oznaczone na rysunku 1 numerami 1, 2, 3 i 4), w trzecim pięć wraz z lutniociągami (oznaczone na rysunku 1 numerami 1, 2, 3, 4 oraz 5). W każdym wariantcie dokonano po pięć serii pomiarowych, polegających na pomiarze, w punktach oznaczonych na rys. 1, bądź cyfrą arabską, bądź

wielką literą alfabetu, prędkości przepływu powietrza anemometrem skrzydełkowym, temperatur termometru suchego i wilgotnego psychrometrem Assmana, ciśnienia bezwzględnego powietrza (baroluksem), natężenia chłodzenia (katatermometrem suchym i wilgotnym), wielkości wydobywania, czasu pracy kombajnu itp. Ponadto dokonano szczegółowego zinventaryzowania maszyn, urządzeń, transformatorów, rurociągów itp., mających wpływ na zmianę warunków klimatycznych.

W rejonie zastosowano maszyny klimatyzacyjne typu LKM2-290 o mocy chłodzącej 290 kW każda. Natężenie przepływu powietrza przez jedną chłodnicę wahało się od 400 do 450 m³/min, a całkowite natężenie przepływu powietrza w chodniku podścianowym było rzędu 1600 m³/min (średnia prędkość powietrza w ścianie wynosiła około 3 m/s), zaś w chodniku nadścianowym około 1500 m³/min. Średnica lutniociągów użytych w rejonie wynosiła 400 mm. Całkowita długość lutniociągu doprowadzonego do ściany (wariant trzeci) była równa 160 m, przy czym w samej ścianie wynosiła około 40 m (rys. 1). Część lutniociągu znajdującego się w ścianie celowo perforowano w taki sposób, aby górny odcinek ściany był ochładzany w kilku miejscach. Na wlocie do lutniociągu natężenie przepływu powietrza wynosiło około 430 m³/min, a na końcu lutniociągu osiągało wartość około 50 m³/min.

4. Propozycja zastosowania nowego sposobu schładzania powietrza w ścianie wraz z prognozą warunków klimatycznych

Szczegółowe pomiary w rejonie ściany 11, omówione w rozdziale 3, oraz program komputerowy TWO 99 (program oparty jest na modelu wymiany ciepła i wilgoci według Vossa [4] i Woropajewa [5]) pozwoliły na wykonanie prognozy warunków klimatycznych dla proponowanego nowego sposobu schładzania powietrza.

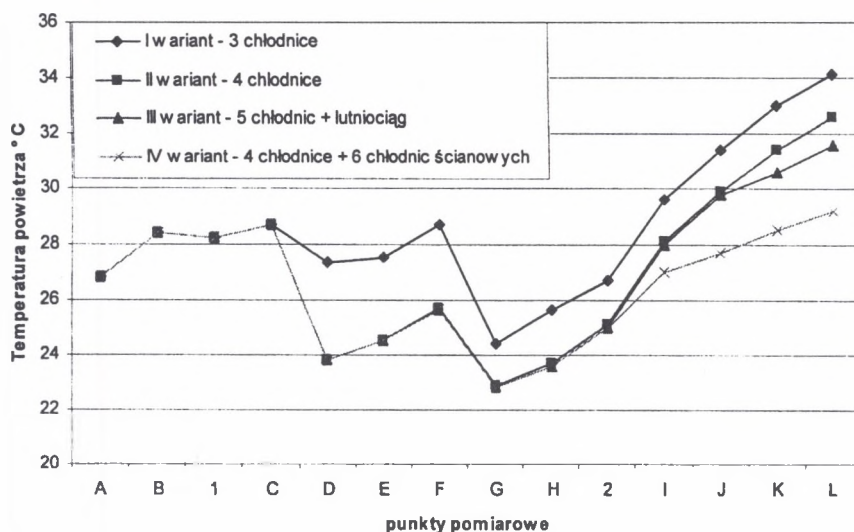
Nowy sposób (wariant czwarty) schładzania powietrza polegał na zastąpieniu lutniociągu umieszczonego w wyrobisku ścianowym, wykorzystywanym w wariantcie trzecim, przez sześć małych chłodziń powietrza (o mocy 30 kW każda i natężeniu przepływu powietrza przez chłodnicę 60 m³/min). Pierwszą chłodnicę przyjęto w połowie długości ściany (punkt J na rysunku 1), a następne umieszczono co 25 m.

W celu porównania ze sobą wszystkich czterech wariantów przyjęto w prognozie warunków klimatycznych stałe natężenie przepływu powietrza przez ścianę w ilości

1215 m³/min (najczęściej stosowaną przez kopalnię) oraz stałe wydobyte wynoszące 5100 Mg/d.

Moce chłodzące i natężenia przepływu powietrza płynącego przez chłodnice przyjęto takie same, jakie uzyskano podczas przeprowadzonych pomiarów.

Wyniki prognozy zamieszczono na wykresie (rysunek 2).



Rys. 2. Temperatura powietrza dla poszczególnych wariantów schładzania powietrza
 Fig. 2. Temperature of air for particular of cooling of air

5. Wnioski i uwagi końcowe

Dotychczasowy stan wiedzy w zakresie klimatyzacji kopalń jest dość wysoki, lecz wymaga on ciągłej aktualizacji. W polskim górnictwie mamy do czynienia ze wciąż wzrastającą głębokością eksploatacji i wielkością koncentracji wydobywania, co powoduje znaczące narastanie zagrożenia cieplnego. Wzrost zagrożenia cieplnego zmusza do poszukiwania nowych metod schładzania powietrza. Stosowane obecnie głębokie schładzanie, wyłącznie na wlotach, często nie zapewnia prawidłowych cieplnych warunków pracy na całej długości ściany oraz powoduje bardzo niekorzystne, dla załogi, zróżnicowanie temperatury powietrza wzdłuż frontu górniczego. W związku z tym, konieczne będzie zastosowanie nietypowych (niekonwencjonalnych) metod klimatyzacji w polskim górnictwie. Rozwiązanie powyższego problemu powinno przynieść nie tylko poprawę warunków klimatycznych, ale w ciężkiej sytuacji ekonomicznej, z jaką mamy do czynienia w polskim górnictwie, musi wiązać się

z jak najmniejszymi kosztami. Dlatego też celowe wydaje się opracowanie własnych (krajowych) rozwiązań i zrezygnowanie z zakupu kosztownych systemów i licencji z zagranicy.

W dalszym ciągu kontynuowane są próby, analiza i ocena skuteczności niekonwencjonalnych metod klimatyzacji lokalnej. Przewiduje się, że wyniki badań zostaną zastosowane praktycznie w polskim górnictwie. Wykorzystane będą także w rozprawie doktorskiej oraz w pracach dyplomowych studentów Politechniki Śląskiej.

LITERATURA

1. Frycz A.: Klimatyzacja kopalń. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1981.
2. Roszczyniański W., Waclawik J.: Aerologia górnicza. PWN, Warszawa 1983.
3. Słota K.: Ocena środków potrzebnych do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych w rejonie ściany nr 11 w pokładzie 405/2 w KWK „Sośnica”. Praca dyplomowa magisterka, Gliwice 1999.
4. Voss J.: Klimatisierung in Grubenbetrieb. Glückauf 1976.
5. Woropajew A.F.: Teorija tieploobmiena rudnicznowo wozducha i gornych porod w głubokich szachtach. Izdat. „Niedra”, Moskwa 1979.

Recenzent: Dr inż. Władysław Turkiewicz

Abstract

The article discusses a forecast of climatic conditions in the area of longwall 11 in seam 405/2 of „Sośnica” hard coal mine and means necessary to secure proper climatic conditions. For that purpose numerous investigations have been performed of the ventilation region of the longwall and exact inventory has been prepared of air stoppings, machines and equipment there. Measurements of air temperature by dry thermometer and wet one were done absolute as well as the measurements of air pressure, intensity of airflow and cooling intensity, power of air-conditioning equipment and volume of production. Those measurements were taken advantage of for forecasting of climatic conditions for that ventilation region and suggesting of air-conditioning alternative and ventilation of longwall 11 securing proper climatic conditions.