

Krzysztof SŁOTA, Zbigniew SŁOTA
Politechnika Śląska, Gliwice

PROGNOZOWANY WPŁYW ŚCIANOWYCH CHŁODNIC POWIETRZA NA TEMPERATURĘ PANUJĄCĄ WZDŁUŻ FRONTU GÓRNICZEGO

Streszczenie. W pracy omówiono prognozę warunków klimatycznych w ścianie A oraz środki potrzebne do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych. W tym celu wykonano liczne badania rejonu wentylacyjnego ściany oraz sporządzono dokładny inwentarz urządzeń i znajdujących się tam maszyn. Badania polegały na pomiarach temperatur termometru suchego i wilgotnego, ciśnień bezwzględnych powietrza, jego natężenia przepływu oraz natężenia chłodzenia, mocy chłodzących urządzeń klimatycznych, wielkości wydobywania itd. Pomiarzy te posłużyły następnie do prognozy warunków klimatycznych dla rejonu wentylacyjnego oraz do zaproponowania takiego wariantu klimatyzacji i przewietrzania ściany, który zapewni właściwe warunki klimatyczne.

THE PROGNOSIS OF THE INFLUENCE OF LONGWALL AIR COOLERS ON REIGNING ALONG MINING FRONT TEMPERATURE

Summary. This is a forecast of climatic conditions in the area of longwall A. 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 A, which assure proper climatic conditions.

1. Wstęp

W przemyśle wydobywczym wzrastająca głębokość eksploatacji oraz koncentracja wydobywania prowadzą do narastania zagrożeń, a wśród nich w znacznym stopniu zagrożenia cieplnego [1, 2]. Fakt ten dotyczy również polskiego górnictwa, a tym samym zmusza nas do

poszukiwania nowych sposobów schładzania powietrza. Mimo trudnej sytuacji ekonomicznej tej gałęzi przemysłu w Polsce konieczna jest ciągła aktualizacja stanu wiedzy oraz prowadzenie badań w zakresie klimatyzacji kopalń. Opracowując nowe technologie i sposoby schładzania powietrza, nie tylko na wlotach, można zapewnić prawidłowe warunki cieplne na całej długości ściany oraz zminimalizować zróżnicowanie temperatury powietrza wzdłuż frontu górniczego.

W pracy przeprowadzono prognozę warunków klimatycznych w rejonie ściany A oraz oceniono środki potrzebne do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych w tym rejonie (rejon wentylacyjny został pokazany na rys. 1).

2. Zagrożenia naturalne występujące w rejonie ściany A

Pokład, w którym zlokalizowana jest ściana, został 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.

Rejon ściany A zaliczono do klasy „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego. Ponadto pokład jest zagrożony tapaniami i zaliczony do I stopnia zagrożenia tapaniami. Na wybiegu ściany występuje I stopień zagrożenia wodnego.

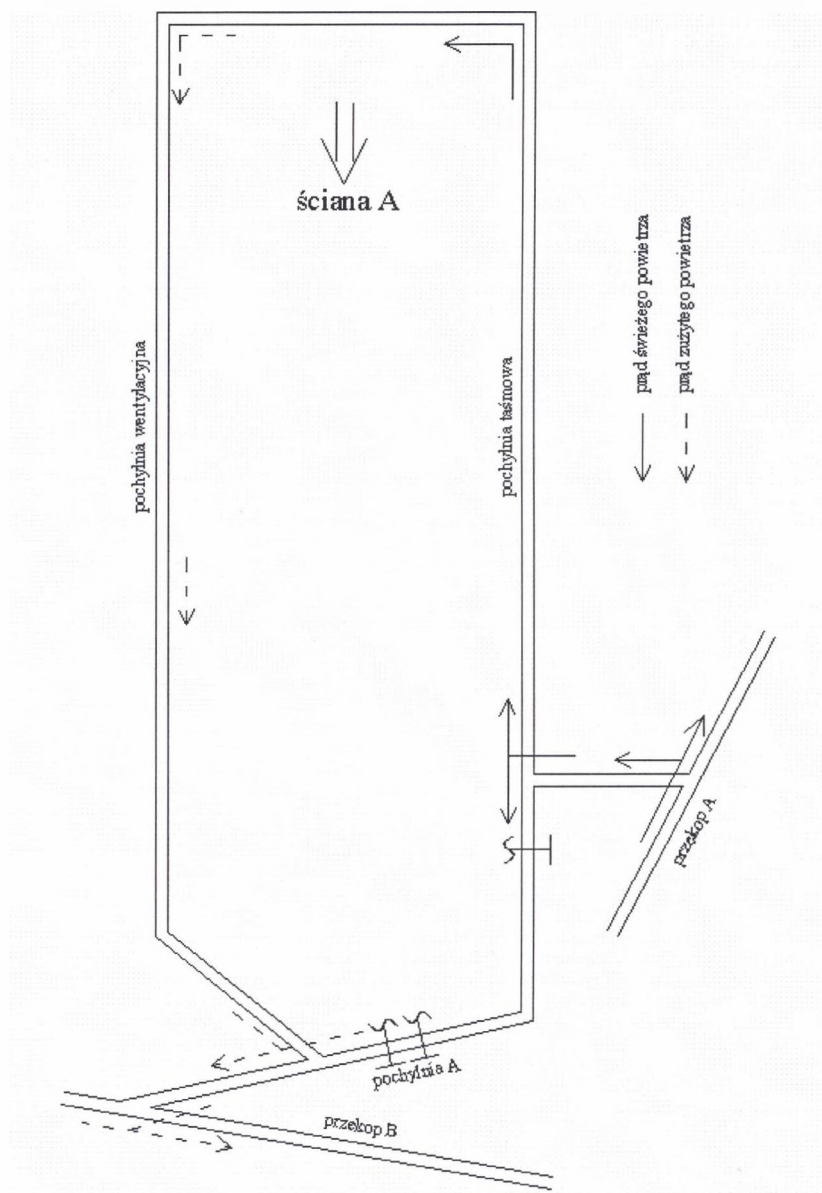
Ściana A zlokalizowana jest w górotworze o temperaturze pierwotnej w granicach od 36⁰ do 43°C. Ze wstępnych prognoz temperatury powietrza wynika, iż w rozpatrywanym rejonie będzie zachodzić konieczność jego schładzania.

3. Pomiary wentylacyjne i klimatyczne w rejonie ściany A

Parametry techniczne wyrobiska ścianowego są następujące: długość ściany wynosi około 245 m, wysokość eksploatacyjna ściany od 2,2 do 2,8 m, średnie nachylenia pokładu 10°, wybieg ściany 1450 m.

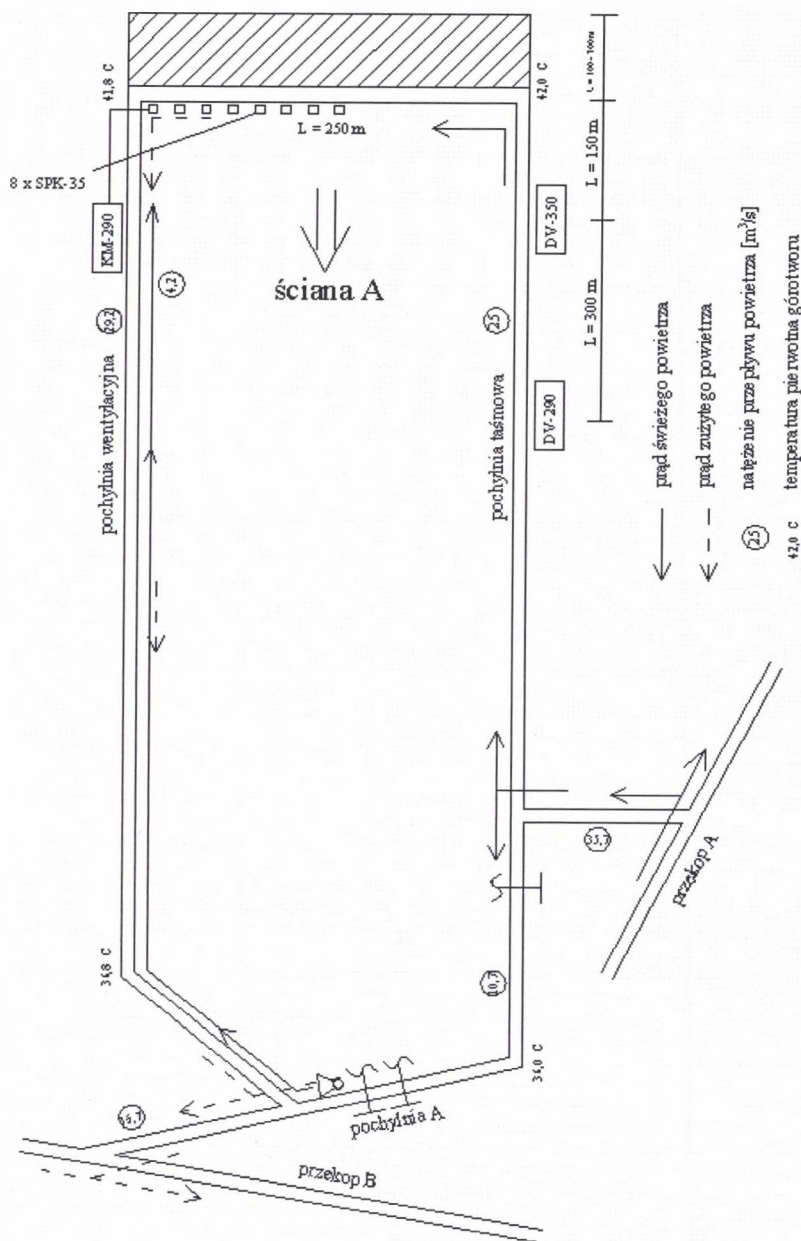
W rozpatrywanym rejonie ściany A dokonano kilkanaście serii pomiarowych warunków klimatycznych i wentylacyjnych (schemat pomiarowy został pokazany na rys. 2), polegających na pomiarze prędkości przepływu powietrza anemometrem skrzydełkowym,

temperatur termometru suchego i wilgotnego psychrometrem Assmana, ciśnienia bezwzględego powietrza (baroluksem), jego 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.



Rys. 1. Rejon wentylacyjny ściany A

Fig. 1. The ventilating region of longwall A



Rys. 2. Schemat pomiarowy
Fig. 2. Measuring scheme

Pomiary wykonywano w okresie, kiedy czoło ściany znajdowało się od 100 do 300 m od przecinki ścianowej.

W rejonie zastosowano maszyny klimatyzacyjne typu DV-290 o mocy chłodzącej 290 kW oraz DV-350 o mocy chłodzącej 350 kW. Natężenie przepływu powietrza przez

chłodnice wahało się od 350 m³/min (dla DV-290) do 650 m³/min (dla DV-350), a całkowity wydatek powietrza płynący w pochylni taśmowej był rzędu 1400 - 1500 m³/min. Ponadto zainstalowano osiem chłodnic powietrza SPK-35 o mocy chłodzącej 30 kW każda, które zostały rozmieszczone wzdłuż frontu górniczego.

Analiza wyników pomiarów oraz inwentaryzacja górniczo-techniczna wszystkich wyrobisk w rejonie ściany A pozwoliły dokonać, w sposób metodyczny, korekty niektórych parametrów w modelu wymiany ciepła i wilgoci (dla rozpatrywanego rejonu), wykorzystywanym w programie komputerowym (program oparty jest na modelu wymiany ciepła i wilgoci wg Vossa [3], Woropajewa [5] oraz Waclawika [4]). Wartościami wynikowymi programu były średnioroczne temperatury termometru suchego w poszczególnych punktach pomiarowych. W związku z tym, iż w programie mamy do czynienia z temperaturami średniorocznymi, należy uwzględnić przyrost temperatury termometru suchego, zależny od pory roku (lato, zima).

Biorąc pod uwagę wykonane wszystkie pomiary i ich wyniki, można dojść do następujących wniosków:

- a) schładzanie powietrza jest konieczne do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych w tym rejonie wentylacyjnym;
- b) zastosowanie maszyn klimatyzacyjnych tylko na wlocie do ściany A nie zapewni prawidłowych warunków klimatycznych;
- c) zastosowanie chłodnic powietrza rozmieszczonych wzdłuż frontu górniczego pozwala na uzyskanie zadowalających warunków klimatycznych.

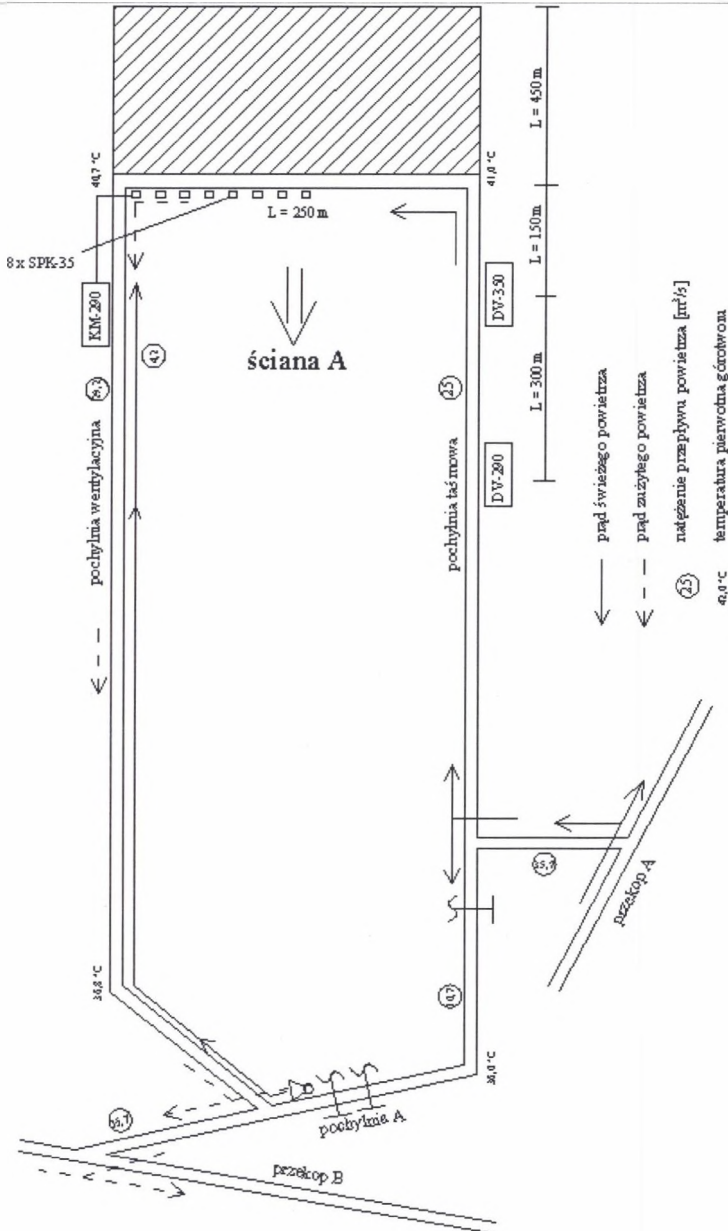
4. Prognoza warunków klimatycznych dla rejonu ściany A

Szczegółowe pomiary rejonu ściany A (punkt 3 niniejszej pracy) oraz program prognostyczny pozwoliły na wykonanie prognozy warunków klimatycznych dla sytuacji, w której czoło ściany A znajdować się będzie 450 m od przecinki ściany – schemat pokazany na rys.3.

W prognozie warunków klimatycznych przyjęto stałe natężenie przepływu powietrza przez ścianę – 1500 m³/min (jest to wartość, którą najczęściej stosowała kopalnia), wydobywie ze ściany 3500 Mg/d oraz dwa warianty schładzania powietrza:

I wariant – schładzane powietrza tylko w pochylni taśmowej (przez chłodnice DV-290 o mocy chłodzącej 290 kW i DV-350 o mocy chłodzącej 350 kW),

II wariant – schładzane powietrze w pochylni taśmowej (przez chłodnice DV-290 i DV-350) oraz poprzez chłodnice powietrza rozmieszczone wzdłuż frontu górniczego (8 chłodziacze powietrza SPK-35 o mocy chłodzącej 30 kW każda).



Rys. 3. Schemat ściany dla przeprowadzanej prognozy
Fig. 3. Scheme of longwall for carried out prognosis

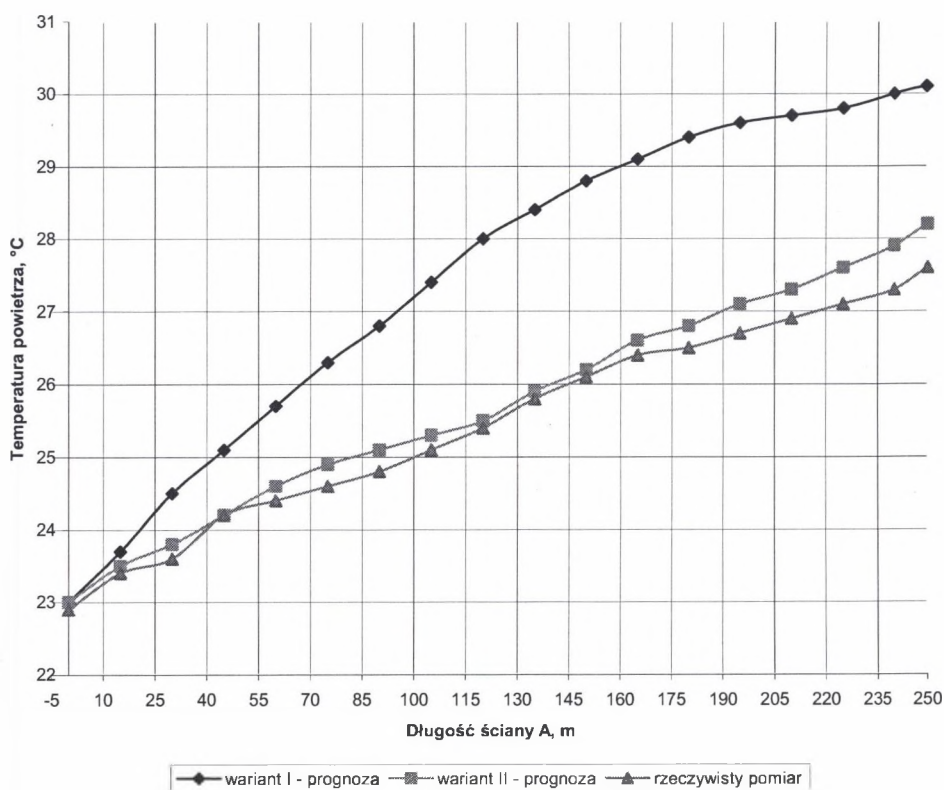
Pozwoliło to określić i ocenić środki potrzebne do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych w rejonie ściany A.

Moce chłodzące i wydatki powietrza płynącego przez chłodnice przyjęto takie same, jakie uzyskano podczas przeprowadzonych pomiarów. W przypadku chłodnic powietrza umieszczonych w ścianie przyjęto moce chłodzące wynoszące po 30 kW oraz wydatki powietrza płynącego przez te chłodnice w ilości $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Miejsca ulokowania maszyn klimatyzacyjnych oraz chłodnic powietrza (rys. 3):

- DV-290 - znajduje się w pochylni taśmowej 450 m przed ścianą,
 DV-350 - znajduje się w pochylni taśmowej 150 m przed ścianą,
 SPK 35 (8 szt.) - rozmieszczone zostały równomiernie wzdłuż frontu górniczego, począwszy od 120 m.

Wyniki prognozy oraz pomierzone rzeczywiste wartości temperatury powietrza wzdłuż ściany A zamieszczono na wykresie (rys. 4).



Rys. 4. Przebieg zmian temperatury prognozowanej i rzeczywistej wzdłuż ściany A
 Fig. 4. The course of changes of temperature prognosed and real along longwall A

5. Ocena środków potrzebnych do zapewnienia właściwych warunków klimatycznych w rejonie ściany A – wnioski i uwagi końcowe

W celu zapewnienia właściwych warunków klimatycznych w rejonie ściany A celowe jest zastosowanie schładzania powietrza.

Z proponowanych wariantów wynika, iż tradycyjne sposoby schładzania powietrza wyłącznie na wlocie mogą się okazać niewystarczające lub mało skuteczne, aby zostały zapewnione poprawne warunki klimatyczne (dotyczy wariantu I).

Najsukuteczniejszym sposobem schładzania powietrza jest wariant II, który zapewnia poprawne warunki klimatyczne oraz swobodę regulacji temperatury powietrza wzdłuż całego frontu górniczego. Dodatkowo zminimalizowanie różnicy temperatur pomiędzy wlotem a wylotem ze ściany jest korzystne ze względu na komfort cieplny pracowników.

Alternatywą dla wariantu II może być zastosowanie lutniociągu doprowadzającego schłodzone powietrze do ściany, co pozwoliłoby na zapewnienie poprawnych warunków cieplnych w górnym odcinku ściany, lecz utrzymanie lutniociągu w idealnym stanie jest trudne i w praktyce nie dające pełnej kontroli nad strumieniem powietrza.

Przytoczone warianty schładzania powietrza, pozostające w ścisłym związku z przeprowadzonymi badaniami, pozwalają przypuszczać, iż w celu zapewnienia odpowiednich warunków klimatycznych w przodkach górniczych konieczne może się okazać stosowanie schładzania powietrza w samym froncie górniczym. Metoda ta powinna zapewnić dużą efektywność schładzania powietrza, a także przyczynić się do znacznej poprawy bezpieczeństwa termicznego pracowników, a co za tym idzie, podnieść efektywność wykonywanej pracy.

LITERATURA

1. Frycz A.: Klimatyzacja kopalń. „Śląsk”, Katowice 1981.
2. Roszczyniański W., Waclawik J.: Aerologia górnicza. PWN, Warszawa 1983.
3. Voss J.: Klimatisierung in Grubenbetrieb. Glückauf 1976.
4. Waclawik J.: Prognoza kopalnianych warunków klimatycznych z uwzględnieniem wpływu wilgotności. Zeszyty Naukowe AGH, s. Górnictwo, z. 33, Kraków 1971.
5. Woropajew A.F.: Teorija tieploobmiena rudnicznego wozducha i gornych porod w gubokich szachtach. „Niedra”, Moskwa 1979.

Abstract

Present work represents in longwall the prognosis of climatic conditions near use of traditional way of air-conditioning (deep precooling), as and wall air-conditioning. The of precooling of air, odd in close union with conducted investigations, quoted variants permit suppose, that in aim of assurance of weather suitable conditions in mining ancestors, necessary the complying of precooling in only mining front the air can show. Method this should assure the large efficiency of precooling of air, and contribute to considerable improvement of workers' thermal safety also, and what the efficiency of executed work for this goes to raise.