

Marian JAROMIN

WPLYW PRACY KOMBAJNU CHODNIKOWEGO NA WARUNKI KLIMATYCZNE
PANUJĄCE W STREFIE PRZODKA ŚLEPEGO WYROBISKA KORYTARZOWEGO

Streszczenie. W pracy podano czynniki mające wpływ na wielkość poboru mocy przez kombajn chodnikowy oraz podano wartości - wyznaczonych na podstawie wyników z bezpośrednich pomiarów w wyrobiskach górniczych - współczynników poboru mocy kombajnów chodnikowych PK-7 i PK-9r. Podjęto również próbę wyjaśnienia zjawisk mających istotny wpływ na przebieg procesu wymiany ciepła w strefie przodka wyrobiska.

1. Wprowadzenie

W ślepych wyrobiskach korytarzowych można wyróżnić jego część (50-100 m od czoła przodka), w której pracuje większość z załogi przewidzianej obłożeniem wyrobiska, w sposób ciągły przez całą zmianę roboczą. Z powyższego wynika konieczność zapewnienia w tej strefie możliwie najlepszych warunków klimatycznych.

W pozostałej części wyrobiska, gdzie wykonywane są prace związane z transportem materiałów i odstawą, a pracownicy przebywają sporadycznie, można tolerować występowanie gorszych warunków klimatycznych ale oczywiście zgodnie z normami dotyczącymi skróconego czasu pracy. Strefa przodka i przyprzodkowa jest więc najważniejszą w całym wyrobisku z punktu widzenia zapewnienia odpowiednich warunków klimatycznych.

Wybór metody poprawy klimatu na stanowiskach roboczych determinowany jest przebiegiem procesu wymiany wilgoci i ciepła pojmowanego jako końcowego efektu działania w wyrobisku górniczym i jego otoczeniu względnych i bezwzględnych źródeł ciepła (chłodu).

Przyjęty kierunek rozwoju technologii drążenia wyrobisk górniczych nacechowany jest stale rosnącym nasyceniem robót urządzeniami energomechanicznymi. Istnieje więc potrzeba określenia udziału bezwzględnych źródeł ciepła jakimi są urządzenia energomechaniczne w ogólnym bilansie ciepła oraz dokonanie oceny zmian jakościowych powodowanych pracą tych urządzeń w przebiegu procesu wymiany ciepła w wyrobisku. Zrozumiałe jest, że wpływ maszyn i urządzeń na warunki klimatyczne panujące w wyrobisku będzie różny w poszczególnych jego strefach.

Najogólniej mówiąc, jest to uzasadnione zróżnicowaniem uzbrojenia technicznego wyrobiska wynikającego z funkcji pełnionych przez poszczególne

urządzenia i maszyny w procesie technologicznym oraz wielkości mocy zainstalowanych i stopnia jej wykorzystania.

Sumaryczna moc zainstalowana maszyn w przodku waha się od kilkudziesięciu do kilkuset kilowatów, a ilość ciepła będąca wynikiem pracy tych urządzeń może przewyższać dopływ ciepła z górotworu.

Szczególnie ważnym jest więc prowadzenie badań zmierzających do określenia udziału bezwzględnych źródeł ciepła w bilansie ciepła przodka. Potwierdzają to wyniki niektórych prac oraz badań własnych [4,5,7,8], które wskazują, że urządzenia i maszyny pracujące w przodku zakłócają w sposób bezpośredni i pośredni wymianę ciepła nie tylko w tej strefie wyrobiska, ale również w pozostałej części.

2. Pomiar poboru mocy kombajnów chodnikowych

W polskich kopalniach do drążenia wyrobisk w węglu powszechnie stosowane są kombajny typu 4PU ($N_z = 68$ kW), PK-7 ($N_z = 73$ kW), PK-9r ($N_z = 126$ kW), AM-50 ($N_z = 155$ kW), które należą do tej samej grupy konstrukcji. Najogólniej kombajny te składają się z podwozia na gąsienicach, na których zainstalowane są: ładowarka łapowa, transporter zgrzeblowy, odpyłacz, ramię organu urabiającego zakończonego głowicą frezującą oraz urządzenie zraszające.

Poszczególne funkcjonalne podzespoły napędzane są oddzielnymi silnikami elektrycznymi uruchamianymi przez kombajnistę w zależności od zamierzonej operacji. Ta krótka charakterystyka niektórych cech konstrukcyjnych wskazuje, że mierzona w danym momencie wartość chwilowa mocy pobieranej przez kombajn, jest sumą mocy chwilowych aktualnie pracujących silników. Wartość ta będzie więc jakąś wypadkową nierównomiernego w czasie obciążenia i wykorzystania poszczególnych silników determinowana przez:

- zwięzłość urabianego węgla (opór na skrawanie),
- występowanie płaszczyzn zmniejszonej spójności węgla,
- jednorodność calizny przodka,
- warunki spągowe,
- nachylenie wyrobiska,
- kształt i wielkość przekroju poprzecznego wyrobiska,
- oświetlenie przodka,
- zapylenie,
- stopnie zagłębienia organu urabiającego w caliznie (grubość warstwy skrawu),
- prędkość przemieszczania ramienia organu urabiającego (docisku głowicy skrawającej do urabianej calizny),
- stan noży skrawających itp.

Z powyższego wynika, że zarówno wartości chwilowe jak również wartość średnia poboru mocy oraz czas trwania cyklu w dużej mierze zależne będą

od umiejętności kombajnisty, tzn. właściwego doboru w zależności od zaobserwowanych warunków drążenia, kolejności i sposobu obróbki przodka celem optymalnego wykorzystania możliwości maszyny.

Miarodajne dla oceny średniej wartości poboru mocy przez kombajn mogą być wyniki uzyskane w czasie całego skrawu. Natężenie skrawania będzie największe w centralnej części przekroju poprzecznego przodka, natomiast na obrzeżach będzie mniejsze. Podyktowane jest to częściowo koniecznością jak największego dopasowania kształtu wyłomu do przewidzianej dla przodka obudowy. Można więc przypuszczać, że wartość średniego poboru mocy odniesiona do czasu pracy maszyny, będzie znacznie niższa od jego mocy zainstalowanej.

Uwzględniając powyższe uwarunkowania wykonano pomiary średniego poboru mocy dla kombajnów PK-7 i PK-9r.

Pomiarów dokonano włączając poprzez przekładniki prądowe IL-4/200/5A w obwód zasilania kombajnu watomierz typu Watreg-3 z rejestratorem do ciągłego zapisu pobieranej mocy. Dla każdego kombajnu przeprowadzono pomiary w sposób ciągły przez dwie zmiany robocze uzyskując zapis poboru mocy w formie oscylogramu.

Celem wyznaczenia średniej wartości mocy pobieranej przez kombajn w czasie wykonywania jednego skrawu, pole powierzchni A_c oscylogramu ograniczone krzywą wartości chwilowych mocy pobranej i osią podstawy czasu, podzielono na cząstkowe pola A_1 względem czasu przyjmując jednostkę podziału τ_0 równą 60 [s]. Każde pole cząstkowe planimetrowano trzykrotnie, a średnie arytmetyczne tych pomiarów zsumowano

$$A_c = A_1 + A_2 + \dots + A_n \quad \text{cm}^2,$$

gdzie:

$$n = \frac{\tau_s}{\tau_0},$$

τ_s - czas trwania skrawu po odliczeniu przerw w pracy maszyny,

$$L_c = A_c C \quad \text{kWs},$$

gdzie:

L_c - ilość energii pobranej przez kombajn z sieci,
 $C = 400 \text{ kWs/cm}^2$ - stała zależna od przekładni użytego w pomiarach przekładników prądowych i prędkości przesuwu taśmy rejestratora.

Dzieląc otrzymaną wartość przez czas pracy kombajnu τ_s otrzymamy średnią wartość poboru mocy $N_{c\text{śr}}$ dla danego cyklu

$$\frac{L_c}{\tau_s} = N_{c\acute{s}r} \quad \text{kW.}$$

Jeżeli współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej kombajnu zdefiniujemy jako stosunek średniej (dla danego cyklu) mocy pobieranej przez kombajn $N_{c\acute{s}r}$ do jego mocy zainstalowanej N_z , to wartość tego współczynnika będzie równa:

$$k_k = \frac{N_{c\acute{s}r}}{N_z}.$$

Korzystając z powyższej metodyki wyznaczono współczynnik wykorzystania mocy kombajnów chodnikowych PK-7 i PK-9r.

Kombajn PK-7 zainstalowany był w chodniku 2aw drążonym całym przekrojem w pokładzie 50%. Krok postępu jednego cyklu (skrawu) 2 m, przekrój poprzeczny wyrobiska w wyłomie 13,0 m².

Pomiarem objęto 2 cykle. Temperatura pierwotna górotworu $\psi_0 = 32,5^{\circ}$. Kombajn PK-9r zainstalowany był w upadowej 15 drążonej całym przekrojem w pokładzie 501. Krok postępu jednego cyklu 1 m, przekrój poprzeczny wyrobiska w wyłomie 17 m². Pomiarem objęto 4 cykle. Temperatura pierwotna górotworu $\psi_0 = 28,0^{\circ}\text{C}$.

Wyniki pomiarów przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1

	PK-7		PK-9r			
	zm A	zm B	zm A		zm B	
	I cykl	II cykl	I cykl	II cykl	I cykl	II cykl
1	2	3	4	5	6	7
τ_s [s]	6300	4740	3480	5160	4380	3600
L_c [kW \cdot s]	155679,8	129681	153720	248520	173560	164200
$N_{c\acute{s}r}$ [kW]	24,7	27,36	44,172	48,163	39,625	45,61
k_k	0,338	0,375	0,350	0,382	0,314	0,362
$k_{k\acute{s}r}$		0,36			0,35	

Z wykonanych pomiarów i przytoczonych wyliczeń wynika, że średni pobór mocy w czasie pracy kombajnu jest znacznie niższy od wartości znamionowych. Można przyjąć, że współczynnik wykorzystania mocy wynosi $k_{\acute{s}r} = 0,35$.

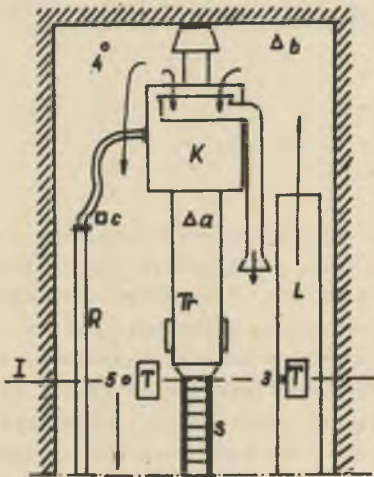
3. Bilans ciepła

Doświadczalne wyznaczenie współczynnika wykorzystania mocy jest ilościowym określeniem wielkości bezwzględnego źródła ciepła jakim jest kom-

bajn. Jest to jednak tylko etap wstępny do dokładniejszego prześledzenia zmian jakościowych i ilościowych jakie wnosi kombajn do klasycznie rozumianej wymiany ciepła w przestrzeni przodkowej, tzn. wymiany ciepła między otaczającym wyrobisko górotworem a strumieniem powietrza przepływającego przez to wyrobisko.

Równocześnie z pomiarem poboru mocy rejestrowano więc przy użyciu termohigrografów temperaturę oraz wilgotność względną powietrza dopływającego i wypływającego z przodka. Wyznaczono wydatek objętościowy powietrza w tej strefie, jak również mierzono chwilowe wartości temperatury wody stosowanej do układu zraszania, urobku oraz powietrza w wybranych punktach przestrzeni przodkowej i przyprzodkowej.

Schemat rozmieszczenia podstawowych punktów pomiarowych przedstawiono na rys. 1. Niektóre wyniki pomiarów wykonanych w obu wyrobiskach a dotyczące zmian parametrów powietrza w czasie jego przepływu przez przestrzeń przodkową zamieszczono w tablicy 2.



Rys. 1. Przodek wyrobiska korytarzowego - schemat rozmieszczenia punktów pomiarowych

K - kombajn, L - lutniociąg, S - SKAT, T_p - transporter taśmowy, T - termohigrograf, R - rurociąg wodny

○ - miejsca pomiaru chwilowych wartości pomiarów powietrza, Δ - miejsca pomiaru chwilowych wartości temperatury urobku, □ - miejsce pomiaru chwilowej wartości temperatury wody

Nie popełniając dużego błędu, co potwierdzają między innymi prace [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8] możemy założyć, że energia elektryczna pobrana przez kombajn z sieci w całości zamienia się na ciepło w miejscu pracy maszyny, a więc w przodku.

Tablica 2

		punkt 3			punkt 5		
		t_s [°C]	x [g/kg]	i [kJ/kg]	t_s [°C]	x [g/kg]	i [kJ/kg]
Średnia wartość w czasie skrawu	chodn. 2az	29,3	13,6	64,2	29,5	17,8	74,2
	upad. 15	27,8	9,8	53,0	28,4	17,3	72,6
Maksymalna wartość w czasie skrawu	chodn. 2az	29,3	13,6	64,2	29,9	19,2	78,0
	upad. 15	27,9	10,7	55,4	29,3	18,6	77,0
Średnia wartość w czasie wykonywania obudowy	chodn. 2az	29,1	13,6	64,0	29,1	16,2	70,8
	upad. 15	27,5	9,3	51,2	27,6	15,1	65,9

gdzie:

- t_s - temperatura powietrza,
- x - wilgotność właściwa powietrza,
- i - entalpia powietrza.

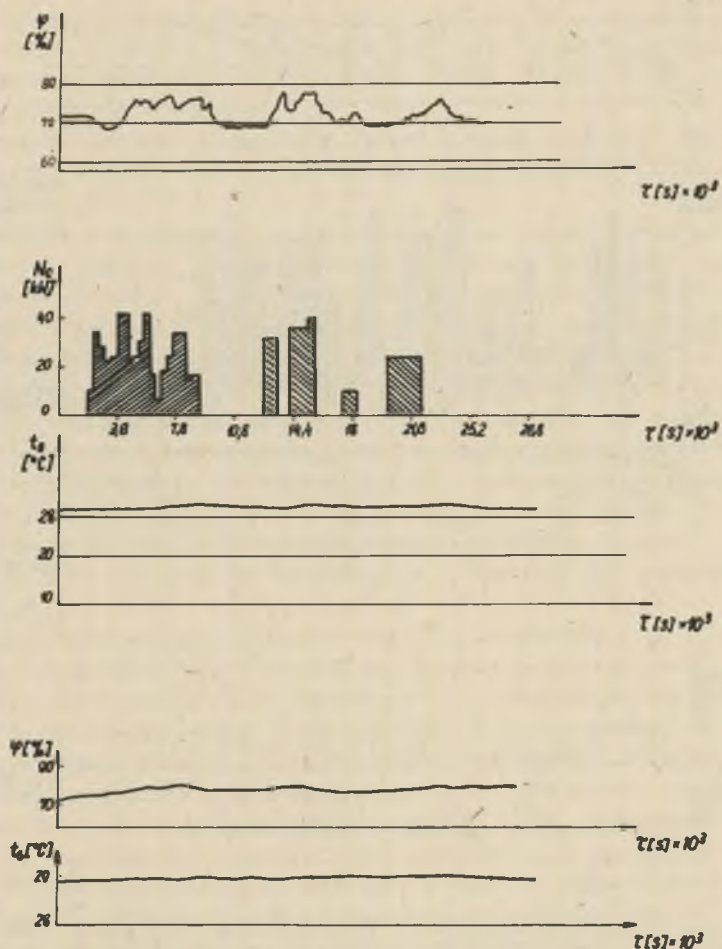
Znając wydatek masowy powietrza przewietrzającego przodek oraz średnią wartość poboru mocy możemy podać rzeczywistą ilość ciepła dopływającą do przestrzeni przodkowej od kombajnu. Przyjmując, że ciepło to w całości jest przejmowane przez powietrze, to w chodniku 2az wzrost jego entalpii winien wynosić $\Delta i = 10,5$ kJ/kg, natomiast w upadowej 15 $\Delta i = 22,0$ kJ/kg.

Teoretycznie możemy założyć dwa skrajne przypadki wymiany tego ciepła: wyłącznie "suchą", czego efektem będzie wzrost temperatury powietrza lub wyłącznie "mokrą", której wynikiem będzie wzrost wilgotności właściwej powietrza przy stałej temperaturze powietrza.

W pierwszym przypadku dla wydatku masowego powietrza $\dot{m} = 2,5$ kg/s spodawałoby to wzrost jego temperatury w przodku chodnika 2az o $\Delta t = 10,5$ °C, a w upadowej 15 dla wydatku masowego powietrza $\dot{m} = 2,0$ kg/s - $\Delta t = 21,9$ °C.

W drugim przypadku przyrosty wilgotności właściwej powietrza wynosiłyby odpowiednio: $\Delta x = 4,2$ g/kg i $\Delta x = 8,8$ g/kg.

Mierzone w sposób ciągły zmiany parametrów powietrza, tzn. temperatury t_s i wilgotności względnej φ (rys. 2 i 3) oraz dane szczegółowe zawarte w tablicy 2 dają jednak zasadniczo inny obraz. Mimo dość znacznych poborów mocy przez kombajn przyrost temperatury powietrza jest znikomy i średnie jego wartości w czasie wykonywania skrawu dla chodnika 2az wynoszą $\Delta t = 0,2$ °C, a dla upadowej 15 $\Delta t = 0,5$ °C. Wartości średnie tych przyros-



Rys. 2. Wyniki pomiaru temperatury i wilgotności względnej powietrza w punktach 3 i 5 przodka chodnika 2az oraz uproszczony diagram poboru mocy przez kombajn PK-7

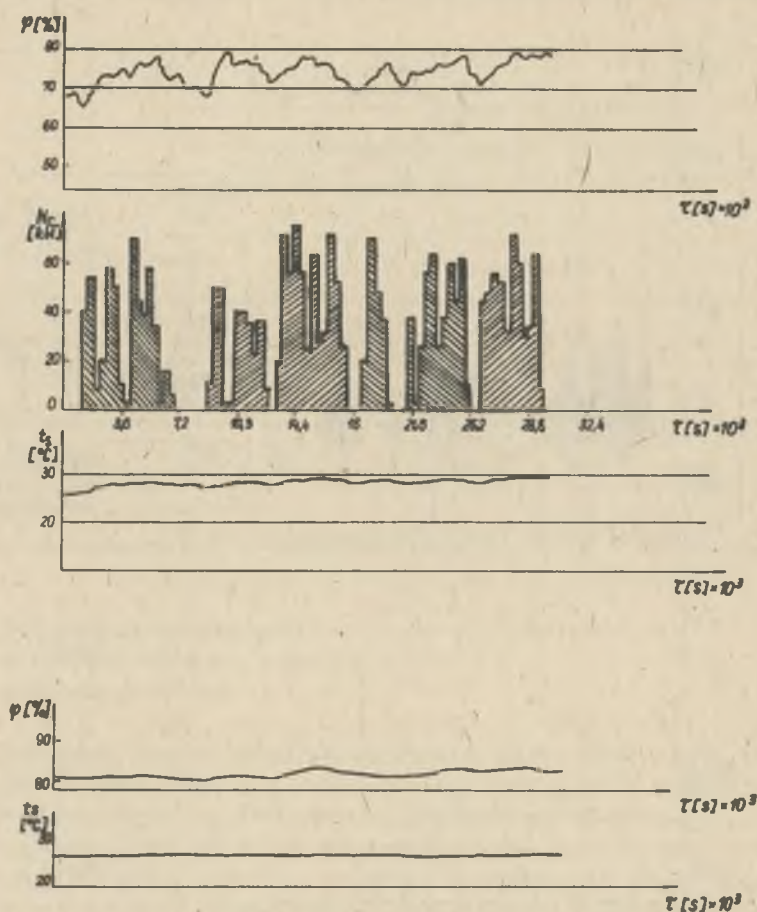
a) dla punktu pomiarowego 5, b) dla punktu pomiarowego 3

tów w czasie wykonywania obudowy, a więc postoju maszyn wynosiły odpowiednio 0°C i 0,1°C.

Przyrosty wilgotności względnej φ powietrza wykazują wyraźną zależność od chwilowych wartości poboru mocy.

Może to mieć następujące uzasadnienie.

Duża część pobranej przez silnik energii zamienianej jest bezpośrednio na ciepło tarcia. Ciepło to w przeważającej części przejmowane jest przez wodę zraszającą głowicę frezującą i jej otoczenie w ilości dla PK-7 do 1 l/s a dla PK-9r do 2 l/s. Jeżeli uwzględnimy, że



Rys. 3. Wyniki pomiaru temperatury i wilgotności względnej powietrza w punktach 3 i 5 przodka upadowej 15 oraz uproszczony diagram poboru mocy przez kombajn PK-9r

a) dla punktu pomiarowego 5, b) dla punktu pomiarowego 3

noże skrawające głowicy mogą nagrzewać się do znacznych temperatur, to możemy uzyskać częściowe wyjaśnienie oscylacji wilgotności względnej powietrza. Potwierdzeniem tego są mierzone temperatury urobku w przodku lub na transporterze (miejsce ich pomiaru oznaczono na rys. 1 trójkątami), których wartości dla chodnika wynosiły średnio $32,7^{\circ}\text{C}$, a dla upadowej 15 od $19,4$ – $30,4^{\circ}\text{C}$, mimo że temperatura wody zraszającej w pierwszym przypadku wynosiła około $28,7^{\circ}\text{C}$, a w drugim od $25,6$ – 27°C .

Jeżeli uwzględnimy, że silniki organów urabiających mają moc dochodzącą do 50% mocy zainstalowanej (dla kombajnu AM-50 nawet 75%) oraz że względów funkcjonalnych czas ich pracy w niektórych przypadkach jest porówny-

walny z czasem trwania skrawu, to można przypuszczać, że ilość ciepła odprowadzana z przodku z urobkiem jest znaczną pozycją w bilansie ciepła. Wskazuje to również na zasadniczy wpływ ilości i temperatury wody na parametry powietrza w przodku.

W dotychczasowych rozważaniach celowo pomijano względne źródło ciepła jakim jest górotwór, który w zasadniczy sposób kształtuje klimat w wyrobisku górniczym.

W świetle przeprowadzonych rozważań może on jednak pełnić, w skrajnych przypadkach lokalnie, funkcję akumulatora ciepła. Oczywiście rozdzielenie strumienia ciepła od górotworu i źródeł bezwzględnych w tego typu pomiarach jest trudne do przeprowadzenia, gdyż składowe procesy wymiany ciepła w przodku jakimi są zjawiska zachodzące w układach górotwór-powietrze, maszyna-powietrze a nawet maszyna-górotwór wzajemnie się warunkują.

Z tych względów wyniki eksperymentu mogą stanowić podstawę do dokonania szacunkowego bilansu ciepła, który w świetle obserwacji przeprowadzonych w kilkudziesięciu innych wyrobiskach może być punktem wyjścia do syntetycznego wnioskowania o przebiegu procesu wymiany ciepła w przodku oraz, w jakimś stopniu, w pozostałej części wyrobiska.

Bilans taki dla przodków chodnika 2az i upadowej 15 przedstawiono w tablicy 3.

Analiza wyników zamieszczonych w tablicy 3 wskazuje, że ilość ciepła wnoszonego przez strumień powietrza z przodka w czasie pracy kombajnu jest mniejsza od "sumy" jego dopływu do tej strefy wyrobiska. Wartości parametrów powietrza mierzone w płaszczyźnie wylotu z przodka w czasie wykonywania w niej obudowy - a więc przerwy pracy maszyn - dają kilkakrotnie większe przyrosty jego entalpii niż wynikałoby to z obliczeń porównawczych dotyczących dopływu ciepła z górotworu do przestrzeni przodkowej.

W skali jednego cyklu mamy więc do czynienia z dwoma różnicami ΔQ_{pk} i ΔQ_{po} pomiędzy ilością ciepła dopływającego i wypływającego z przodka. Różnice te posiadają przeciwne znaki a ich "suma" jest niezerowa. Wyjaśnieniem tego mogą być w pewnej mierze błędy pomiarowe i szacunkowe, ale jak można przypuszczać głównie wynikają ze świadomego pominięcia w bilansie cieplnym ilości ciepła odprowadzanego z przodka wraz z mieszaniną wody z urobkiem oraz zakumulowanego w korpusech maszyn, otaczającym górotworze, obudowie jak również pozostawionej przy czole przodka części urobku.

W przypadku małych postępów dobowych przodka - co należy uważać za stan awaryjny - ta ilość ciepła może być oddawana do powietrza w czasie dłuższych przerw w pracy maszyn. Jeśli jednak czoło przodka przemieszczało się będzie z prędkością kilkunastu do kilkudziesięciu metrów na dobę, to należy przypuszczać, że to buforowe oddziaływanie górotworu, maszyn i urobku na wymianę ciepła ujawni się w przyroście temperatury i wilgotności powietrza, nie tylko w przodku ale również w strefie przyprzodkowej oraz

Tablica 3

Przeźren przodkowa wyrobiska	Nr cyklu	Q_g [W]	Q_k [W]	Q_p [W]	ΔQ_{pk} [W]	Q_{po} [W]	Q_{go} [W]	ΔQ_{po} [W]
Chodnik 2az	I	2500	24700	26500	-700	16600	2900	13700
	II	2900	27400	27500	-2800	17300	3400	13900
Upadowa 15	I	400	44100	36200	-8300	20100	500	19600
	II	500	48100	40600	-8000	36700	600	36100
	III	600	39600	37000	-3200	33500	600	32900
	IV	600	45600	43300	-2900	-	-	-
wykonywanie skrawu						obudowa		

gdzie:

- Q_g - ilość ciepła dopływająca z górotworu,
- Q_k - ilości ciepła dopływające od kombajnu,
- Q_p - ilość ciepła przejmowana przez powietrze,
- ΔQ_{pk} - ilość ciepła nie ujawniająca się w zmianie parametrów powietrza w czasie wykonywania skrawu,
- Q_{po} - ilość ciepła przejmowana przez powietrze w czasie postoju maszyn (pod koniec przerwy przeznaczonej na wykonanie obudowy),
- Q_{go} - ilość ciepła dopływająca z górotworu do przestrzeni przodkowej w czasie wykonywania w niej obudowy,
- ΔQ_{po} - ilość ciepła będąca wynikiem "uaktywniania się" jego części akumulowanej w czasie poprzedzającego przerwę skrawu.

w mniejszym stopniu w pozostałej części wyrobiska. Zagadnienie ilościowej oceny ciepła od pracujących maszyn dopływającego do wyrobiska w poszczególnych jego strefach jest więc zagadnieniem dość złożonym mogącym być przyczyną dość znacznych błędów w prognostycznym obliczeniu temperatury powietrza w wyrobisku górniczym.

Jakkolwiek wszyscy autorzy prognozowania warunków klimatycznych są zgodni co do konieczności uwzględnienia w nich dodatkowych źródeł ciepła, jednak różnią się w ich ocenie ilościowej oraz sposobie uwzględniania w przyjętym modelu wymiany ciepła. Poza tym, niemal każde proponowane rozwiązanie tego problemu łączy się z koniecznością przeprowadzenia badań i pomiarów w warunkach kopalnianych i laboratoryjnych.

LITERATURA

- [1] Barking E.H., Walsum M.L.: Vollmechanischer Gesteinstreckenvortrieb aus dem Verbundbergwerk Rheinland, Glückauf nr 1, 1974.
- [2] Frączek R.: Określenie wpływu pracy niektórych maszyn na temperaturę powietrza kopalnianego, Wiadomości Górnicze nr 7, 1976.
- [3] Frączek R.: Wpływ lokalnych źródeł na zagrożenie klimatyczne w kopalni, Bezpieczeństwo Pracy w Górnictwie nr 1, 1978.
- [4] Frycz A. i inni: Badania wymiany ciepła i masy w wyrobiskach górniczych kopalń głębokich, Prace ITEZ, Gliwice 1978.
- [5] Jaromin M.: Wpływ urządzeń energo-mechanicznych na warunki klimatyczne w ślepych wyrobiskach korytarzowych, Praca doktorska, Gliwice 1980 (niepublikowana).
- [6] Szerbań A.N., Kremniew O.A.: Naucznyje osnovy razczista i regulirowania ciepłowego reżima szacht, Izd. AN USSR, Kijów 1959.
- [7] Schlotte W.: Klimatische Untersuchungen in Streckenvortrieben mit Teilschnitt-Vortriebsmaschinen, Glückauf Fh. 1981, h. 4.
- [8] Voss J.: Klimatische und wärmetechnische Untersuchungen beim maschinellen Auffahren von Gesteinsstecken, Glückauf 1975 h. 4.

Recenzent: Doc. dr inż. Zygmunt GAWROCZYŃSKI

Wpłynęło do Redakcji 2.04.1982 r.

ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ШЕРЕКПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫСТУПАЮЩИЕ В ЗОНЕ ГЛУХОВОГО ЗАБОЯ КОРИДОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

Р е з ю м е

В работе даны факторы влияющие на величину расхода мощности коридорным комбайном и даны величины коэффициентов расхода мощности коридорных комбайнов ПК-7 и ПК-9р, определенных на основе результатов прямых измерений в горных выработках. Была также предпринята попытка пояснения явлений существенно влияющих на ход процесса теплообмена в зоне забоя выработки.

THE INFLUENCE OF THE WORK OF A HEADING MACHINE ON THE CLIMATIC CONDITIONS EXISTING IN A BLIND END OF A DOG HEADING

S u m m a r y

The paper presents factors having influence on the quantity of power consumption of a heading machine and gives values-determined on the basis of results of direct measurements in heading - of coefficients of power consumption of PK-7 and PK 9r heading machines. The author makes an attempt at explaining phenomena having substantial influence on the course of the process of heat exchange in a zone of a heading end.