

ZWALCZANIE ZAGROŻENIA KLIMATYCZNEGO W ŚCIANIE STRUGOWEJ NA PRZYKŁADZIE ŚCIANY D-2 W POKŁADZIE 410 W JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie” RUCH „Zofiówka”

WSTĘP

Eksploatacja pokładów cienkich w warunkach KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie” Ruch „Zofiówka” realizowana jest za pomocą ścianowego kompleksu strugowego. Pozwala on na osiągnięcie dużych wielkości wydobywania w stosunku do miąższości pokładu. Charakterystyka pracy systemu strugowego powoduje jednak inne zagrożenia, zwłaszcza klimatyczne.

Ściana D-2 w pokładzie 410 była w Ruchu „Zofiówka” trzecią z kolei ścianą eksploatowaną techniką strugową, co pozwoliło na zdobycie pewnego doświadczenia służb kopalni. Bardzo duże moce maszyn i urządzeń, ograniczona ilość doprowadzanego powietrza związana z małym przekrojem poprzecznym ściany (system przewietrzania na „U” wzdłuż calizny), oraz bardzo duża zmienność chwilowa generowanego strumienia ciepła w zakresie 1,5-4 MW skutkuje szeregiem problemów związanych z utrzymaniem temperatury powietrza poniżej 33°C.

Skutkuje również podejściem do tematu zwalczania zagrożenia klimatycznego w ujęciu kompleksowym, uwzględniając sposób przewietrzania, odstawy urobku oraz rozcięcia złoża do wyników prognozy zagrożenia klimatycznego.

WARUNKI GEOLOGICZNO-GÓRNICZE

Eksploatacja ściany D-2 w pokładzie 410 prowadzona była na warunkach szczególnych: czwarta kategoria zagrożenia metanowego, zagrożenie wyrzutami metanu i skał oraz eksploatacja poniżej poziomu udostępnienia.

Długość ściany wynosiła od 240÷246 m przy wybiegu 725 m, wysokość furty eksploatacyjnej zawarta była w zakresie od 1,1÷1,4 m przy miąższości pokładu 0,85÷2,64 m. Ściana prowadzona systemem diagonalnym od granic pola

i przewietrzana sposobem na U. Maksymalne nachylenie podłużne ściany wynosiło od $3\div 13^\circ$, nachylenie poprzeczne $6\div 13^\circ$. Eksploatacja prowadzona była na głębokości $\sim 920\div 1050$ m. Temperatura pierwotna górotworu rośnie wraz z głębokością i wynosiła $40\div 45^\circ\text{C}$ – średnio 42°C . Przy planowym wydobywaniu 2400 t/d, ściana osiągała postępowanie 5,8 m/d.

SYTUACJA WENTYLACYJNO-KLIMATYCZNA W REJONIE

Na etapie udostępniania ściany prowadzono pomiary wilgotności właściwej (x) i temperatury (t_s) powietrza mierzonej termometrem suchym w rejonie wentylacyjnym. Na podstawie powyższych parametrów wyznaczono średnią temperaturę powietrza ($t_{\text{sr}} = 30^\circ\text{C}$) oraz amplitudę rocznych zmian temperatury ($A_{\text{or}} = 2^\circ\text{C}$) powietrza na przekopie łączącym poziom 900.

Po udostępnieniu ściany i uzyskaniu obiegowego prądu powietrza, wykonano pomiary przyrostu temperatury suchej (Δt_s) oraz wilgotności właściwej (Δx). Pomiary przeprowadzone zostały w dniu 31.12.2012r., tzn. po okresie jednego tygodnia i wstępnej stabilizacji temperatury powietrza i przewietrzania bez dodatkowych źródeł ciepła. Wyniki obrazuje tabela 1.

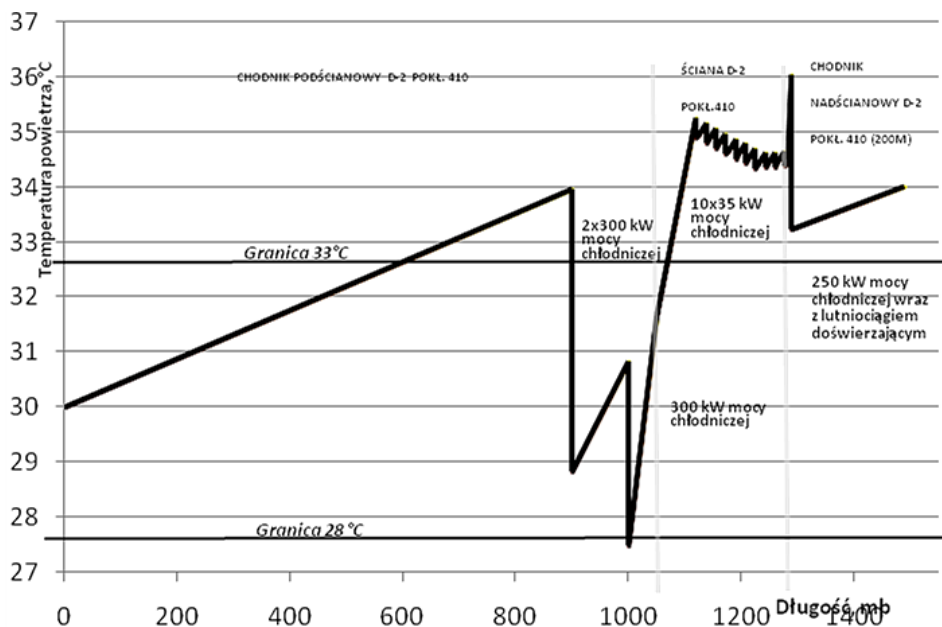
Tabela 1 Pomiary parametrów stanu powietrza w rejonie ściany D-2

Miejsce pomiaru	$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	$x, \text{kg/kg}_{\text{ps}}$	$\phi, \%$
Przekop łączący przed chodnikiem podścianowym D-2 w pokładzie 410	28,0	26,4	0,0197	88
Chodnik podścianowy D-2 w pokładzie 410, 50m przed dowerzchnią D-2 w pokładzie 410	30,4	29,0	0,0228	89
Chodnik nadścianowy D-2 w pokładzie 410 50m za dowerzchnią D-2 w pokładzie 410	30,4	30,0	0,0248	96,3
Chodnik D-2 w pokładzie 410 20m przed przekopem łączącym poziom 900	31,0	30,8	0,0261	98,5
$t_s [^\circ\text{C}]$ – temperatura sucha, $t_w [^\circ\text{C}]$ – temperatura wilgotna, $x [\text{kg/kg}_{\text{ps}}]$ – wilgotność właściwa, $\phi [\%]$ – wilgotność względna,				

Wyniki tych pomiarów posłużyły jako dane wejściowe dla wykonania prognozy temperatury powietrza [1]. Prognozę temperatury w okresie letnim wykonano z uwzględnieniem: wydobywania na poziomie 2400 t/d, pracujących maszyn i urządzeń, odstawy urobku chodnikiem podścianowym D-2 w pokładzie 410, eksploatacji systemem strugowym, transportu materiałów wsadowych kolejkami spalinowymi, wyższej temperatury powietrza w przekopie łączącym poziom 900 ($t_s = 30,0^\circ\text{C}$, $x = 0,02 \text{ kg/kg}_{\text{ps}}$), temperatury rurociągów technologicznych, pracy chłodnic powietrza zakładając ilość powietrza płynącego przez ścianę równą $1350\text{m}^3/\text{min}$ oraz $600 \text{m}^3/\text{min}$ doświeżanie. Wyniki prognozy obrazuje (rysunek 1).

Z prognozy bezpośrednio wynika, że przy wydobywaniu na poziomie 2400t/d dojdzie do przekroczenia temperatury powietrza powyżej 33°C już w chodniku

podścianowym D-2 w pokładzie 410, a w ścianie do przekroczenia wartości 35°C, i to pomimo pracujących chłdnic powietrza.

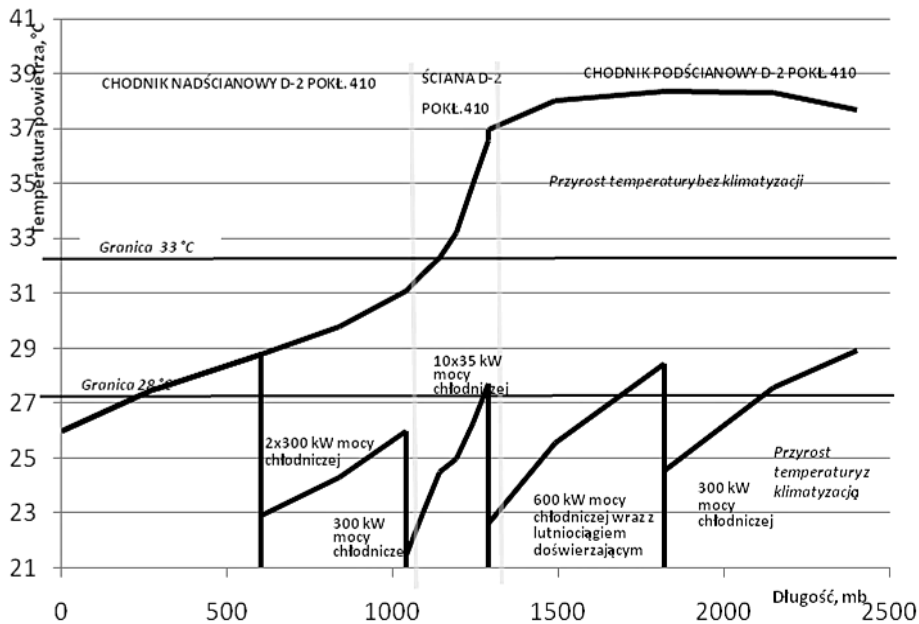


Rys. 1 Prognoza klimatyczna dla rejonu ściany D-2. Wariant I

Przyczynami tak dużego przyrostu temperatury i wilgotności są: wysoka temperatura i wilgotność powietrza już na wlocie do rejonu, stosunkowo mała ilość powietrza jaką można dostarczyć przez ścianę strugową (mniejsza pojemność cieplna powietrza), bardzo duża moc maszyn i urządzeń, wysoka temperatura pierwotna górotworu dochodząca do 45°C, przyrost temperatury powietrza spowodowany wzrostem gęstości powietrza (ściana D-2 w pokładzie 410 eksploatowana była 169 m poniżej przekopu łączącego poziom 900), stosunkowo mały udział węgla w przekrojach poprzecznych wyrobisk przyścianowych (większy strumień ciepła oddawany przez skały otaczające), odstawa urobku wzdłuż prądu powietrza świeżego.

Na posiedzeniu Kopalnianego Zespołu d/s zagrożeń naturalnych, przeanalizowano wyniki prognozy temperatury powietrza, w efekcie czego podjęto decyzję o wydrążeniu 280 m chodnika badawczego D-3 w pokładzie 410, w celu odwrócenia kierunku przepływu powietrza w ścianie D-2 w pokładzie 410 i doprowadzenie powietrza świeżego najkrótszą możliwą drogą od strony szybu IIz poziom 900. Działanie takie powinno spowodować, że temperatura termometru suchego powietrza doprowadzanego do rejonu będzie niższa o 8-10°C, a wilgotność właściwa niższa o 0,01-0,02 kg/kg_{ps} w stosunku do parametrów powietrza płynącego z przekopu łączącego poziom 900. Podjęto również decyzję o zabudowie

dotaddkowego wentylatora pomocniczego wraz z lutniociągim Ø1200/Ø1000 w przekopie łączącym poziom 900 w celu doświeżenia powietrza wychodzącego ze ściany i zwiększeniu intensywności chłodzenia, prowadzenia odstawy urobku ze ściany w prądzie powietrza zużytego, zabudowaniu chłodnic powietrza według schematu przedstawionym na rysunku 2. W celu potwierdzenia wyników prognozy temperatury powietrza w ścianie D-2 w pokładzie 410 opracowanej przez służby wentylacyjne kopalni, zlecono wykonanie prognozy Głównemu Instytutowi Górnictwa w Katowicach [2] (wyniki prognozy obrazuje rysunek 15.2).



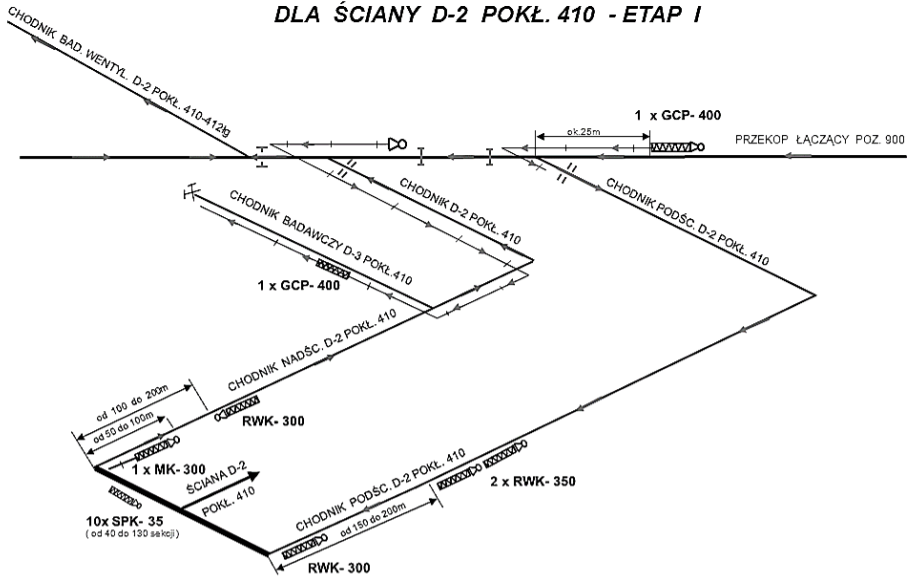
Rys. 2 Prognoza temperatury powietrza dla wariantu II opracowana przez GIG w Katowicach

Źródło: [2]

Opracowano projekty eksploatacji ściany w dwóch wariantach przewietrzania:

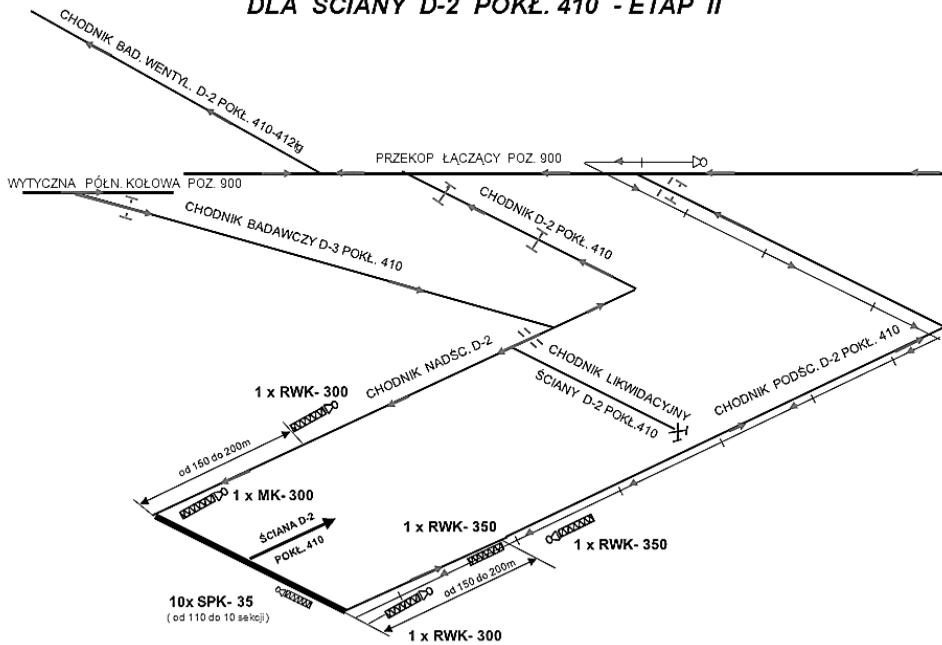
- etap I przed odwróceniem kierunku przepływu powietrza (obrazuje rys. 3),
- etap II po odwróceniu kierunku przepływu powietrza (obrazuje rys. 4).

**SCHEMAT ZABUDOWY URZĄDZEŃ KLIMATYCZNYCH
 DLA ŚCIANY D-2 POKŁ. 410 - ETAP I**



Rys. 3 Schemat zabudowy urządzeń klimatycznych dla etapu I

**SCHEMAT ZABUDOWY URZĄDZEŃ KLIMATYCZNYCH
 DLA ŚCIANY D-2 POKŁ. 410 - ETAP II**



Rys. 4 Schemat zabudowy urządzeń klimatycznych dla etapu II

CHODNIK BADAWCZY D-3 W POKŁADZIE 410

Po wydrążeniu chodnika badawczego D-3 w pokładzie 410 uzyskano o wiele bardziej korzystne parametry powietrza na wlocie do rejonu aniżeli w przypadku doprowadzenia powietrza z przekopu łączącego poziom 900: temperatura powietrza mierzona termometrem suchym jest niższa o 8-10°C, wilgotność właściwa niższa o 0,01-0,02 kg/kg_{ps}, wydatek powietrza na poziomie 25-30 m³/s = 1500-1800 m³/min. Zmiana sposobu przewietrzania ściany D-2 w pokładzie 410 dała efekt w postaci oszczędności mocy chłodniczej przedziale od 1500-2000 kW. Prognozę temperatury wykonaną dla wariantu II przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach obrazuje rysunek 2.

Bez zmiany sposobu przewietrzania ściany, należałoby zabudować dodatkowo około sześć chłodnic powietrza, każda o mocy 300 kW. Ponadto brak wystarczającej mocy chłodniczej instalacji klimatyzacji grupowej (posiadane jedynie 3 MW) [4, 5], wiązałyby się z zakupem i zabudową instalacji klimatyzacji lokalnej o mocy chłodniczej 2 MW (obieg skraplaczy około 2,6 MW). W warunkach rejonu ściany D-2 w pokładzie 410 posadowienie wyparnych chłodnic powietrza tak dużej mocy doprowadziłoby do przekroczenia temperatury powietrza 33°C na podszybiu szybu IVz poziom 900 (szybem odbywa się jazda ludzi i transport materiałów).

Wydrążenie chodnika badawczego D-3 w pokładzie 410 i zmiana kierunku przewietrzania w znaczący sposób przyczyniły się do obniżenia kosztów eksploatacji ściany D-2 w pokładzie 410. Zakładając, że posiadalibyśmy instalację klimatyzacji centralnej (w chwili obecnej w trakcie budowy), do rejonu ściany D-2 w okresie 10 miesięcy dostarczyć trzeba byłoby 14,4 GWh energii chłodniczej. Koszt wydrążenia chodnika i zmiany wentylacji dla rejonu ściany D-2 w pokładzie 410 okazał się dwa razy niższy w stosunku do samego zakupu energii chłodniczej. Natomiast biorąc pod uwagę koszt zakupu i pracy instalacji klimatyzacji lokalnej, koszt wydrążenia chodnika okazał się nawet czterokrotnie niższy.

Na rysunkach 3 oraz 4 przedstawiono dwa etapy przewietrzania rejonu ściany D-2 w pokładzie 410:

- I etap – w czasie drążenia chodnika badawczego D-3 w pokładzie 410 – powietrze popłynie chodnikiem podścianowym D-2, ścianą D-2, chodnikiem nadścianowym D-2 i chodnikiem D-2, do przekopu łączącego poziom 900.
- II etap – po zbitciu chodnika badawczego D-3 w pokładzie 410 do wytycznej północnej kołowej poziom 900 – kierunek przepływu powietrza zostanie odwrócony i powietrze popłynie chodnikiem nadścianowym D-2, ścianą D-2, chodnikiem podścianowym D-2, do przekopu łączącego poziom 900.

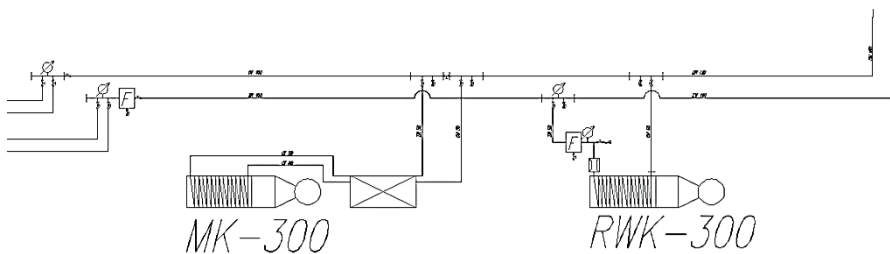
OPIS INSTALACJI KLIMATYZACJI W REJONIE ŚCIANY D-2 W POKŁADZIE 410

W celu poprawy warunków klimatycznych w rejonie ściany D-2 w pokładzie 410 zabudowane zostały chłodnice powietrza zgodnie z rysunkiem 4. Wszystkie chłodnice powietrza podłączone są do rurociągów instalacji klimatyzacji grupowej za pomocą zbrojonych, elastycznych węży DN 50 PN80.

Chodnik nadścianowy D-2 w pokładzie 410

Chłodnica powietrza RWK-300 zabudowana jest w odległości 150-200 m od czoła ściany [3]. Jej celem jest obniżenie i stabilizacja temperatury oraz wilgotności właściwej na drodze doprowadzenia powietrza świeżego do ściany. Chłodnica zabudowana jest stacjonarnie.

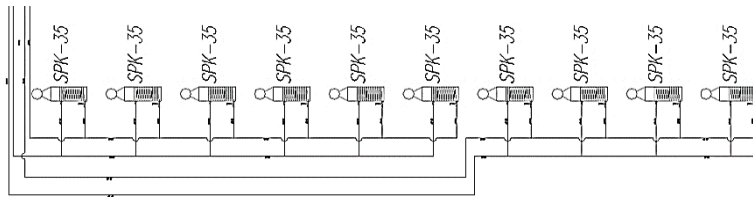
Chłodnica powietrza MK-300 zabudowana jest w odległości 50 m od czoła ściany. Jej celem jest niedopuszczenie do nadmiernego wzrostu temperatury i wilgotności na drodze doprowadzenia powietrza do ściany związanego z pracą urządzeń elektrycznych zlokalizowanych na zestawie transportowym oraz zmniejszenia wpływu pracy silników napędu PZS. Chłodnica zabudowana była jako pierwszy element na zestawie transportowym od strony czoła ściany, automatycznie przebudowywany za postępem ściany. W celu odbioru ciepła skraplania agregatu chłodniczego, skraplacz podłączony został w układzie szeregowym do rurociągu sprężowego. Schemat podłączenia chłodnic powietrza obrazuje rysunek 5.



Rys. 5 Schemat podłączenia chłodnic w chodniku nadścianowym D-2

Ściana D-2 w pokładzie 410

Bezpośrednio w ścianie zabudowanych zostało 10 sztuk chłodnic powietrza typu SPK-35K wraz z wentylatorami typu ES 3,5-11, których celem była stabilizacja przyrostu temperatury wywołanej urabianiem (rys. 6). Chłodnice rozmieszczone były w odległości co 10 sekcji poczynając od sekcji nr 100 (65 m od chodnika nadścianowego D-2 w pokładzie 410). Zasilanie wody lodowej w ścianie realizowane było poprzez zabudowę w układzie równoległym dwóch niezależnych linii węzowych DN50 PN80 (linia nr 1 zasila chłodnice nr 1-5, linia nr 2 zasila chłodnice nr 6-10).



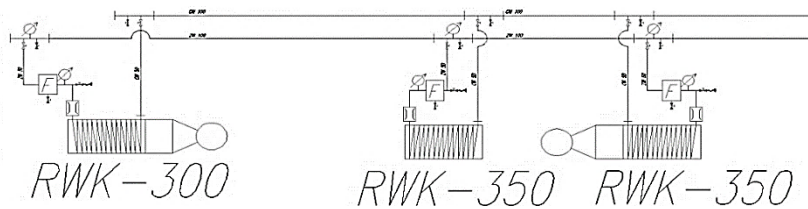
Rys. 6 Schemat podłączenia chłodnic w ścianie D-2

Chłodnice powietrza do linii węzowych zabudowane były w układzie równoległym za pomocą węży elastycznych DN25 PN120. Chłodnice podwieszane zostały do nadstawek przenośnika ściannego poprzez wsporniki i zabezpieczone łańcuchami. Dla zachowania minimalnych gabarytów przejścia w ścianie (0,6 m), sekcje odsunięte były od przenośnika ściannego o dodatkowe 0,4 m. Długość chłodnicy typu SPK-35K wraz z wentylatorem dostosowana jest do szerokości sekcji obudowy zmechanizowanej i nie przekracza 1,75 m. W górnym odcinku ściany zabudowane zostały dodatkowe zraszacze nad PZP, uruchamiane tylko w czasie pracy struga w celu ograniczenia zapylenia oraz obniżenia temperatury powietrza przez parowanie wody (wilgotność względna na wylocie ze ściany nie przekracza 60%).

Chodnik podścianowy D-2 w pokładzie 410

Bardzo duży udział w przyroście temperatury powietrza w górnym odcinku ściany jest spowodowany ciepłem dostarczonym od strony zrobów. Spowodowane jest to bezpośrednio bardzo małym przekrojem poprzecznym ściany (2,5-3 m²) przez co ponad 30% powietrza płynie w środkowej części ściany przez zrobry. Wartość tego ciepła dla warunków ściany D-2 w pokładzie 410 wynosiła ponad 500 kW. Dla ograniczenia migracji powietrza w strefie likwidacji chodników przyścianowych budowane były za postępem ściany tamy konstrukcyjne wraz z uszczelnieniem ociosów odzawałowych pianami.

Chłodnica RWK-300 wraz z wentylatorem i lutniociągiem zabudowana została na PZP około 25 m od czoła ściany. Lutniociąg Ø800 skierowany był w rejon likwidacji chodnika podścianowego D-2 w pokładzie 410. W tym miejscu przyrost temperatury jest największy. Spowodowane to było przez oddziaływanie strumienia ciepła od strony zawału (wentylacja sposobem na „U”), pracy silników elektrycznych napędu struga, PZS, kruszarki oraz transportowanego urobku. Dodatkowa ilość powietrza skierowana w strefę likwidacji chodnika korzystnie wpływa na rozrzedzenie metanu, zmniejszenie temperatury powietrza w tej strefie oraz na zwiększenie intensywności chłodzenia przez zwiększenie prędkości powietrza. Chłodnica przebudowywana była automatycznie wraz z przekładką PZP. Schemat podłączenia chłodnic w chodniku podścianowym D-2 w pokładzie 410 obrazuje rysunek 7.



Rys. 7 Schemat podłączenia chłodnic powietrza w chodniku podścianowym D-2

Chłodnica RWK-350 zabudowana jest w lutniociągu $\varnothing 1200/\varnothing 1000$ doświeżającym w odległości do 200 m od czoła ściany. Wentylator wymuszający przepływ powietrza przez lutniociąg zabudowany jest na przekopie łączącym poziom 900. W celu pokonania znacznego oporu aerodynamicznego lutniociągu (długość ponad 1200 m) i zabudowanej chłodnicy, dobrano wentylator typu dGAL 9-500/500.

Poprowadzenie dodatkowego lutniociągu w strefie likwidacji chodnika ma na celu przede wszystkim zwalczanie zagrożenia metanowego, zmniejszenie temperatury powietrza w tej strefie oraz zwiększenie intensywności chłodzenia przez zwiększenie prędkości powietrza w całym chodniku podścianowym D-2 w pokładzie 410.

Chłodnica RWK-350 wraz z wentylatorem zabudowana jest w odległości około 200-250 m od czoła ściany. Głównym celem tej chłodnicy jest obniżenie temperatury powietrza i wilgotności związanej z przyrostem temperatury od transportowanego urobku.

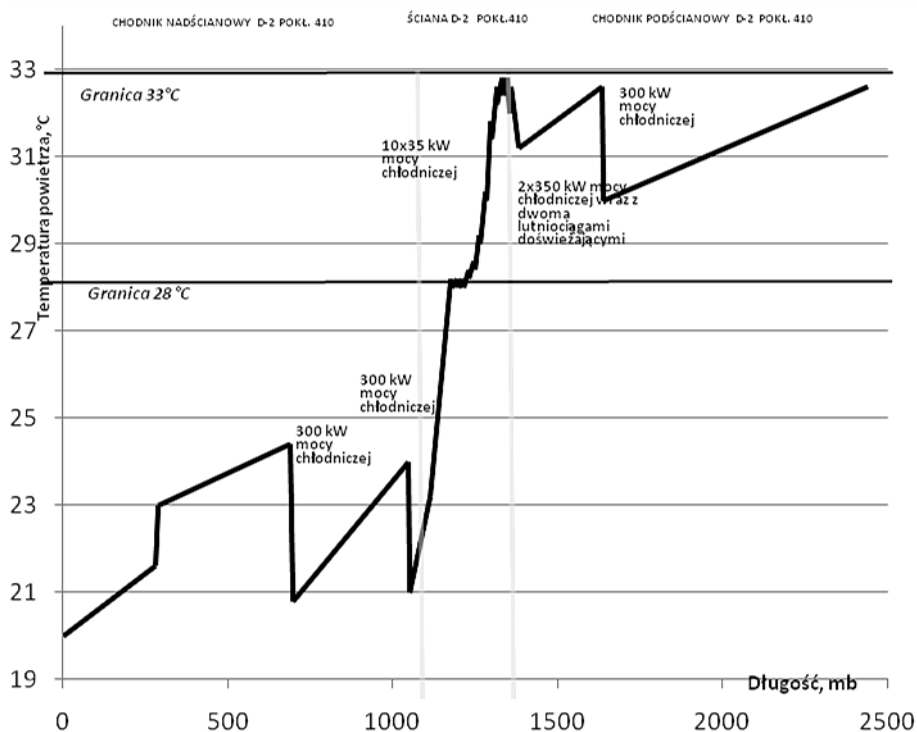
ANALIZA PRACY CHŁODNIC POWIETRZA W REJONIE ŚCIANY

W rejonie ściany D-2 w pokładzie 410 zabudowano chłodnice powietrza o sumarycznej nominalnej mocy chłodniczej na około 1950 kW. Rzeczywista moc chłodnicza oddawana w chłodnicach powietrza, wyniosła w trakcie pomiarów 1630 kW. Część chłodnic nie uzyskuje nominalnych parametrów pracy z powodu zbyt niskiej temperatury powietrza na wlocie do chłodnicy oraz z powodu zbyt wysokiej temperatury wody lodowej. Tabela 2 oraz rysunek 8 obrazują przebieg zmian temperatur w rejonie ściany D-2 w pokładzie 410.

Część mocy chłodniczej oddana została powietrzu w wyniku wymiany ciepła z rurociągami instalacji klimatyzacji. Straty mocy chłodniczej na odcinku od komory agregatów chłodniczych na poziomie 900 do wlotu rejonu ściany D-2 w pokładzie 410 wyniosły 80 kW. Bezpośrednio w rejonie ściany straty wyniosły 150 kW, co spowodowane było głównie przez „długie” węże instalacji klimatyzacji bezpośrednio w ścianie.

Tabela 2 Rzeczywiste pomiary stanu powietrza w rejonie ściany D-2

Punkt pomiarowy	t_s	t_w	L	x	φ	h	ΔQ na odcinku	$\Sigma \Delta Q$ narastająco
	°C	°C	mb	kg/kg _{ps}	%	kJ/kg _{ps}	kW	kW
chodnik badawczy D-3 wlot	20,0	15,0	0	0,0078	57	30	0	0
chodnik nadścianowy D-2 wlot	21,6	16,4	280	0,0087	56	44	89	89
chodnik nadścianowy D-2 strefa likwidacji	23,0	18,0	290	0,0099	66	48	109	199
chodnik nadścianowy D-2 przed RWK -300	24,4	19,8	690	0,0115	65	54	129	328
chodnik nadścianowy D-2 za RWK-300	20,8	18,0	696	0,0108	76	48	-127	200
chodnik nadścianowy D-2 przed MK-300	24,0	21,0	1046	0,0132	76	58	95	295
chodnik nadścianowy D-2 za MK-300	21,0	18,2	1052	0,0109	76	48	-211	84
Sekcja 137	23,2	19,0	1112	0,0109	66	51	55	139
Sekcja 100	28,2	23,0	1176	0,0141	63	64	316	456
Sekcja 102	28,0	22,8	1180	0,0139	63	66	-17	439
Sekcja 90	28,2	23,4	1194	0,0146	66	66	52	491
Sekcja 88	28,0	23,2	1197	0,0144	66	65	-17	474
Sekcja 80	28,2	23,8	1211	0,0152	68	67	53	527
Sekcja 78	28,0	23,6	1214	0,0150	69	66	-17	509
Sekcja 70	28,4	24,0	1228	0,0154	69	68	35	545
Sekcja 68	28,2	23,8	1231	0,0152	69	67	-18	527
Sekcja 60	28,6	24,6	1245	0,0163	72	70	73	600
Sekcja 58	28,4	24,4	1248	0,0160	71	69	-18	582
Sekcja 50	29,2	25,2	1262	0,0169	72	73	75	656
Sekcja 48	29,0	25,0	1265	0,0167	72	72	-19	637
Sekcja 40	30,2	25,8	1279	0,0174	70	75	75	713
Sekcja 38	30,0	25,6	1282	0,0172	69	74	-20	694
Sekcja 30	31,8	26,4	1296	0,0177	65	77	76	771
Sekcja 28	31,4	26,0	1299	0,0172	64	76	-40	731
Sekcja 20	32,6	27,4	1313	0,0190	66	82	143	874
Sekcja 18	32,2	27,0	1316	0,0185	66	80	-41	832
Sekcja 10	32,8	28,6	1330	0,0211	72	87	173	1006
Sekcja 8	32,4	28,2	1333	0,0205	72	85	-44	962
Sekcja 1	32,8	29,2	1347	0,0222	76	90	112	1074
chodnik podścianowy D-2 likwidacja	32,0	29,4	1352	0,0229	82	91	25	1099
chodnik podścianowy D-2 /ściana D-2	32,6	30,0	1357	0,0238	82	91	93	1193
chodnik podścianowy D-2	31,2	29,0	1382	0,0225	85	90	-146	1046
chodnik podścianowy D-2 przed RWK-350	32,6	31,4	1632	0,0266	92	101	391	1437
chodnik podścianowy D-2 za RWK-350	30,0	29,6	1638	0,0242	97	92	-288	1149
chodnik podścianowy D-2 wylot	32,6	31,6	2438	0,0275	93	103	367	1516
	t_s [°C] – temperatura sucha, t_w [°C] – temperatura wilgotna, L [mb] – długość wyrobiska, x [kg/kg _{ps}] – wilgotność właściwa, φ [%] – wilgotność względna, h [kJ/kg _{ps}] – entalpia właściwa, ΔQ [kW] – przyrost mocy cieplnej							



Rys. 8 Rzeczywisty przebieg zmian temperatur w rejonie ściany D-2

Obciążenie cieplne przy eksploatacji ścian niskich techniką strugową charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością. Średni czas pracy głowicy strugowej rzadko przekracza 5 h/dobę, co powoduje duże wahania temperatur powietrza w ścianie.

WNIOSKI

Utrzymanie parametrów termicznych powietrza zgodnych z obowiązującymi przepisami w niskich ścianach z zastosowaniem techniki strugowej pociąga za sobą konieczność stosowania klimatyzacji o potencjale chłodniczym rzędu 2 MW. Szczególną uwagę należy zwrócić na prognozę klimatyczną rejonu z uwzględnieniem wpływu sezonowych zmian temperatur [1]. Na podstawie doświadczeń nabytych przy eksploatacji ścian strugowych można stwierdzić, że bardzo dobre efekty daje stosowanie małogabarytowych chłodziń powietrza w ścianie [6], prowadzenie odstawy urobku w prądzie powietrza zużytego oraz stosowanie lutnociągów przewietrzających rejon likwidacji chodnika wentylacyjnego.

LITERATURA

1. Waclawik J., Cygankiewicz J., Knechtel J. „Warunki klimatyczne w kopalniach głębokich”, IGSMiE PAN, Kraków 1998

2. Knechtel J. Dokumentacja: „Ocena stanu zagrożenia klimatycznego dla wyrobisk z wentylacją obiegową”, GIG w Katowicach: 2013, Zakład Areologii Górniczej
3. Łuska P., Nawrat S. *Klimatyzacja kopalń podziemnych – Systemy chłodnicze*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2008
4. Waćławik J. Kopalniane układy klimatyzacji o małej mocy KWK „Zofiówka”, Kraków 1999
5. Szlązak N., Tor. A., Zieleźnik J. Rozwiązanie klimatyzacji grupowej w kopalni „Zofiówka”. Materiały konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Szczyrk 2004
6. Czaplński A., Henting H. Chłodnice powietrza w wyrobisku ścianowym, *Wiadomości Górnicze* nr 7-8, 1999

Data przesłania artykułu do Redakcji: 03.2018

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2018

ZWALCZANIE ZAGROŻENIA KLIMATYCZNEGO W ŚCIANIE STRUGOWEJ NA PRZYKŁADZIE ŚCIANY D-2 W POKŁADZIE 410 W JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie” RUCH „Zofiówka”

Streszczenie: *Tematem artykułu jest prezentacja praktycznych doświadczeń w prowadzeniu ściany silnie zagrożonej klimatycznie, przy eksploatacji cienkiego pokładu węgla ścianowym kompleksem strugowym. Opisano również sposób postępowania służb kopalni, od etapu wykonania prognozy klimatycznej do prezentacji efektów pracy chłodnic powietrza w czasie eksploatacji ściany.*

Słowa kluczowe: *zagrożenie klimatyczne, ściana strugowa*

COMBATING CLIMATIC HAZARD IN THE PLOW LONGWALL SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE LONGWALL D-2 IN THE LAYER 410 IN JSW S.A. THE „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie” „Zofiówka” FILD COAL MINE

Abstract: *The subject of the article is presentation of practical experiences in conducting a low-thickness caving plow longwall system with high climatic hazard. It also describes the mining staff procedure from the forecast of the climatic hazard to the presentation of work of coolers during exploitation of the longwall.*

Key word: *climatic hazard, plow longwall system*

mgr inż. Andrzej Szmuk

JSW S.A., KWK Borynia-Zofiówka-Jastrzębie

Ruch "Zofiówka"

ul. Rybnicka 6, 44-335 Jastrzębie-Zdrój, Polska

e-mail: aszmuk@zofiowka.jsw.pl