

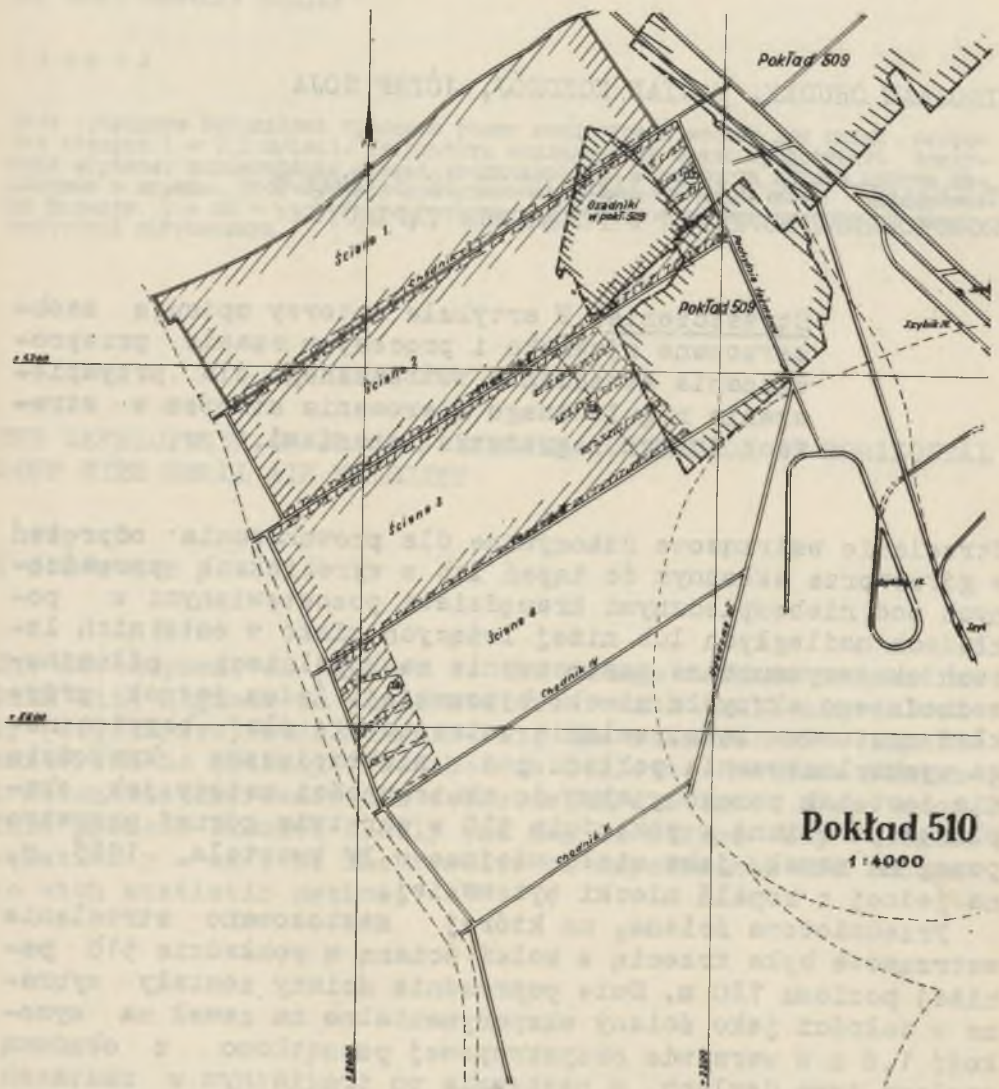
MIROŚLAW CHUDEK, MARIAN KOZDRÓJ, JÓZEF SOJA

STRZELANIE WSTRZĄSOWE JAKO JEDEN ZE SPOSOBÓW PROWOKOWANIA ODPREŻEŃ W POKŁADACH TĄPIĄCYCH

Streszczenie. W artykule autorzy opisują zaobserwowane zjawiska i procesy w czasie przeprowadzania strzelania wstrząsanego dla przyspieszenia regulowanego kierowania stropem w strefach dużego zagrożenia tąpnięciami.

Strzelanie wstrząsowe dokonywane dla prowokowania odprężeń w górotworze skłonnym do tupań lub w wyrobiskach prowadzonych pod niebezpiecznymi krawędziami pozostawionymi w pokładach nadległych lub niżej leżących miało w ostatnich latach eksperymentalne zastosowanie na kopalniach północno-zachodniego skrzydła niecki bytomskiej. Żaden jednak przykład zastosowania strzelania wstrząsowego dla bezpiecznego wyeksploatowania pokładu pod niebezpieczną krawędzią nie jest tak przekonujący do skuteczności metody jak eksploatacja ścianą w pokładzie 510 w warstwie górnej przystropowej na zawał, jaka miała miejsce w IV kwartale 1965 r. na jednej z kopalń niecki bytomskiej.

Przedmiotowa ściana, na której zastosowano strzelanie wstrząsowe była trzecią z kolei ścianą w pokładzie 510 poniżej poziomu 720 m. Dwie poprzednie ściany zostały wybrane w całości jako ściany eksperymentalne na zawał na wysokość 1,8 m w warstwie przystropowej początkowo z obudową stalową typu Gerlach, a następnie po tragicznym w skutkach tąpnięciu, jakie miało miejsce w 1964 roku z obudową wczesnopodporową typu Valent. Ściany wybierane były przy zastosowaniu kombajnów węglowych typu KWB2 o zabiorze 0,6 m z obudową w trójkąt. Ściany I i II na upadzie od 5° do 25° prowadzone były na zawał z pasami 6 m podsadzki suchej, układanej w odstępach co 20 m. Pasy podsadzkiowe oraz obudowa wczesnopodporowa zastosowane zostały po wspomnianym tąpnięciu w roku 1964 przez komisję MGIE oraz w oparciu o wy-



Rys. 1

tyczne Komisji Tapań GIG, która uznała obudowę typu Gerlach za niedostatecznie podporną na przedmiotowych ścianach pokł. 510 (Rys. 1).

Na podstawie nabytych doświadczeń przy eksploatacji ściany I i II w latach 1963 i 1964 rozpoczęto wybieranie ściany III i IV w roku 1965 analogicznie jak to miało miejsce w ścianach I i II w tej samej partii pokładu 510.

Należy wyjaśnić, że myślą przewodnią wybierania ścianami na zawał w warstwie górnej w pokładzie 510 było spowodowanie odprężenia wiązki pokładów 510, 509, 507 silnie tąpających i znanych jako niebezpieczne, a stanowiących łączną grubość 13 m. Próby odprężania i eksploataowania w innej kolejności i innymi systemami mającymi rzekomo uniknąć wysokich strat substancji węglowej kończyły się w przyległych partiach zawsze niebezpiecznymi i często tragicznymi w skutkach tąpnięciami.

Założenie odprężenia jednej warstwy jednego pokładu w wiązce siodłowych tąpających pokładów 510, 509, 507 stworzyłoby możliwości i gwarancję wyeksploatowania całej substancji węglowej tych pokładów w kolejności:

1. Górna warstwa pokł. na zawał 510
2. Pokł. 507 na podsadzkę płynną
3. Pokł. 509 na podsadzkę płynną
4. Dolna warstwa pokł. 510 na podsadzkę płynną pod sprasowanym w ciągu kilku lat zawałem warstwy górnej.

Jeżeli nawet przy wybieraniu dolnej warstwy pokładu 510 wyniknęłyby straty z tytułu niemożliwości wybrania całości dolnej warstwy z koniecznością podpięcia 1 m łaty węgla to i tak sumaryczne straty na całość grubości tych 3 pokładów wynoszącą ok. 13 m byłyby niewielkie. Zysk zaś tytułem odprężenia systemem ścianowym na zawał górnej warstwy pokł. 510 umożliwiający odprężenie blisko leżących pokładów sąsiednich, a co za tym idzie ich eksploatację jest nieporównywalny w kosztach i bezpieczeństwie w porównaniu do starych systemów wybierania i utartych kolejności eksploatacji stosowanych od lat na tych kopalniach. Wybiegi ścian I, II i III wynosiły około 600 m zaś długość ścian od 150 m do 160 m.

W IV kwartale 1965 r. ściana III zbliżyła się do niebezpiecznej krawędzi pokładu 509 odległego o około 14 m od pokładu 510. W czasie gdy ściana III znajdowała się w pobliżu krawędzi łączny obszar wyeksploatowany w pokł. 510 wy-

nosił 240.000 m². Zaistniała więc potrzeba przeprowadzenia frontu ściany III pod krawędzią w pokładzie 509.

Skorzystano z doświadczeń, związanych z przeprowadzeniem ściany II pod osadnikami lokalizowanymi również w pokładzie 509 i przedstawionymi na załączonym wycinku planu pokładowego w skali 1:4000.

Osadniki te stanowiły rzadkie skupisko chodników zaszlamowanych i domulonych, których calizny węglowe stanowiące pasy węgla pomiędzy chodnikami o grubości od kilki do kilkunastu metrów podtrzymywały strop pośredni, dając o sobie znać w pokładzie 510 jedynie wzmożonym naciskiem i słabymi tapaniami przy przechodzeniu frontem ścianowym ściany II pod partią osadników. W trakcie eksploatacji pod osadnikami zastosowano strzelanie wstrząsowe przed urabianem kombajnem w mniejszym jednak zakresie niż to miało miejsce na ścianie III. Z okresu tego nie zachowały się żadne dane odnośnie zachowywania się górotworu podczas eksperymentalnego strzelania wstrząsowego na ścianie II.

Nie dysponujemy również materiałami statystycznymi z wcześniej zastosowanego i również udanego eksperymentu zastosowania strzelania wstrząsowego w pokładzie 504/503.

Gdy front ściany III znalazł się swoją górną wnęką o 60 m od krawędzi w pokładzie 509, a dolną wnęką o 30 m od krawędzi nastąpiła seria ostrzegawczych i groźnych tapanieć. Front ściany posuwał się nadal naprzód, ale częstotliwość nasilenie i niesystematyczność tapanieć zmusiły kierownictwo do szukania dróg zabezpieczenia załogi przed skutkami tapania.

Powrócono wówczas do doświadczeń uzyskanych w czasie próbnych i udanych strzelań wstrząsowych w pokładzie 504 i 510 i gdy seria tapanieć stała się groźna i uniemożliwiająca normalne wybieranie ściany zdecydowano zmianę sposobu wybierania ściany III. Zaniechano urabianie kombajnem i usunięto go ze ściany. Obudowę dotychczasową prowadzoną przy użyciu stropnic stalowo-członowych i stojaków wczesnopodporowych ustawionych w tzw. trójkąt zmieniono na obudowę w rząd z łamaczami. Zastosowano strzelanie wstrząsowe na całej ścianie przy użyciu dużych ilości materiału wybuchowego i jednoczesnego odpalania. Po odstrzeleniu i odczekaniu wybierano ścianę ręcznie na głębokość 1,2 m. Statystyka zużycia materiału wybuchowego przedstawia poniżej dzienne zużycie materiału wybuchowego - tabl. 2 - Metanitu Powietrznego Dział kształtujące się przed zastosowaniem strzelania wstrząsowego w ilości od 45 kg, a następnie rosnące nawet do 340 kg jednoczesnego zużycia.

Tablica 1

Zużycia materiału wybuchowego w okresie przechodzenia pod krawędzią

Październik			Listopad		
Data	MW/kg	Ilość otworów	Data	MW/kg	Ilość otworów
7	45	50	1	221	440
8	34	41	2	218	430
10	130	320	3	149	300
11	176	320	4	220	440
12	134	370	5	221	450
13	157	335	7	222	450
14	340	340	8	226	450
15	168	337	9	220	450
17	155	345	10	226	450
18	160	360	11	226	450
19	212	490	12	230	480
20	206	450	14	230	470
21	200	400	15	231	450
22	212	430	16	225	440
24	208	450	17	225	450
25	218	430	18	225	440
26	208	440	19	225	440
27	216	320	21	228	450
28	214	320	22	225	450
29	219	430	23	225	440
31	221	440	24	225	440
			25	222	430
			26	218	420

Przeorganizowanie ściany i decyzja o zmianie sposobu eksploatacji zapadła i została zrealizowana w ciągu tygodnia w czasie serii wstrząsów notowanych kilkakrotnie na dobę, dających ilość 25 wstrząsów w podanym powyżej okresie czasu. Technika strzelania wstrząsowego była następująca: na zmianie noonej odwiercano na całej długości 164 m ściany od 320 do 420 otworów w 3 rzędach na głębokość do 1,3 m wg metryki strzałkowej umieszczonej poniżej.

Według Zarządzenia Nr 9 Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego ładunek dopuszczalny dla tego typu skał może wynosić do 1500 g. Kopalnia stosowała ładunek dopuszczalny do 1000 gramów na jeden otwór, umieszczony ze względu na wilgoć w otocze plastikowej. Wilgoć w ścianie utrudniała wprowadzenie roboty strzałkowej w ścianie, ale umiejscawiała i unieszkodliwiała radykalnie pył węglowy.

Poszczególne otwory były łączone do poszczególnych zapalarek ZK 300 w serie po 80 otworów. Przewody od każdej serii dla każdej zapalarki wyprowadzone były przez chodnik nadścianowy i podścianowy do pochylni taśmowej, zbiorczej. Oba miejsca odpalania były zaopatrzone w telefony, które umożliwiały porozumiewanie się i jednoczesność odpalania wszystkimi zapalarkami. W czasie strzelania rejon ściany i oddziały był wolny od załogi. Strzelania dokonywali strzałkowi pod kierownictwem inżyniera strzelniczego. Czas oczekiwania po strzałkach wynosił teoretycznie 1/2 godziny. Praktycznie załoga wchodziła do ściany po półtoragodzinnym okresie czasu.

W okresie 3 dni strzelanie wstrząsowe nie dawało jasnego obrazu zmian aktywności górotworu, ani korzyści jakie wynikały z prowokowania wstrząsów i odprężania calizny węglowej w głąb. Powodem tego były niedociągnięcia i błędy w wykonawstwie strzelania oraz formowanie się nowego układu sił i naprężeń w górotworze, spowodowane przejściem z urabiania kombajnem na urabianie ze strzelaniem oraz zmiana głębokości zabioru.

Po odstrzelaniu dużej ilości materiału wybuchowego wynoszącej 340 kg i silnym wstrząsie notowanym w granicach 75 mikronów przez seismografy daje się wyodrębnić z zestawienia tąpnięć nr 3 ścisły związek pomiędzy zastosowanym strzelaniem wstrząsowym, a wstrząsami wtórnymi w górotworze następującymi w czasie strzelania lub w krótkim okresie po strzelaniu lub w okresie czasu, który można podporządkować strzelaniu wstrząsowemu. W poszczególnych dniach notuje

Zestawienie nr 3
wstrząsów w czasie od 2.X.1965 r. do 25.XI.1965 r.

Lp.	Data	Godz.	Amplitudy Z Z ₃ Z ₄	Skutki wstrząsów		Geof. nr	Uwagi
				Dół	Powierzchnia		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2.10.1965 r.	2,02	31, 19, 25	tąpnięcie	silny wstrząs	3	ściana przy chodn. III
2	2.10.1965 r.	5,14	ślad	nie odczuwano	nie odczuwano	-	
3	2.10.1965 r.	5,39	32, 27, 27	wstrząs	silny wstrząs	-	
4	2.10.1965 r.	12,46	ślad	nie odczuwano	nie odczuwano	-	
5	3.10.1965 r.	22,44	50, 39, 40	silny wstrząs	silny wstrząs	3	
6	5.10.1965 r.	14,55	ślad	wstrząs	nie odczuwano	G.3	
7	5.10.1965 r.	17,45	ślad	wstrząs		G.3	
8	5.10.1965 r.	19,45	12, 11, 10	-	lekki wstrząs	-	
9	5.10.1965 r.	22,18	44, 13, 29	wstrząs	silny wstrząs	G.3	wstrząs w rejonie chodn. III
10	6.10.1965 r.	12,29	ślad	wstrząs	nie odczuwano	-	
11	6.10.1965 r.	13,14	ślad	silny wstrząs	nie odczuwano	-	
12	7.10.1965 r.	1,29	ślad	nie odczuwano	nie odczuwano	-	
13	7.10.1965 r.	6,37	10, 9, 8	nie odczuwano	nie odczuwano	-	
14	7.10.1965 r.	23,10	ślad	nie odczuwano	nie odczuwano	-	
15	8.10.1965 r.	5,38	8, 7, 13	wstrząs	nie odczuwano	G.4	rejon chodn. III
16	8.10.1965 r.	7,35	30, 33, 26	nie odczuwano	wstrząs	-	
17	8.10.1965 r.	8,52	13, 12, 20	nie odczuwano	wstrząs	-	
18	8.10.1965 r.	9,12	27, 36, 20	tąpnięcie	wstrząs	G.3	rejon chodn. III ściana III
19	8.10.1965 r.	23,46	40	tąpnięcie	silny wstrząs	G.3	
20	9.10.1965 r.	10,21	ślad	-	-	-	
21	9.10.1965 r.	10,42	ślad	-	-	-	
22	9.10.1965 r.	11,42	ślad	-	-	-	
23	9.10.1965 r.	12,34	ślad	-	-	-	
24	9.10.1965 r.	17,53	70, 67, 47	tąp. ścian. III	silny wstrząs	G.3	dolna część ściany III
25	10.10.1965 r.	1,48	ślad	wstrząs	-	G.3	
26	11.10.1965 r.	8,00	ślad	-	-	-	
27	12.10.1965 r.	7,02	87, 84, 70	tąp. ścian. III	silny wstrząs	G.3	
28	12.10.1965 r.	17,01	7, 6, 4	-	lekki wstrząs	-	
29	13.10.1965 r.	3,28	12, 15, 16	-	lekki wstrząs	-	
30	13.10.1965 r.	8,42	ślad	wstrząs	-	G.3	
31	14.10.1965 r.	4,30	ślad	-	-	-	
32	14.10.1965 r.	5,35	67, 75, 60	ściana III	silny wstrząs	-	14,10 - wyrowadka strzelania wstrząs. Tąpnięcie po strzałach notował Chorzów
33	14.10.1965 r.	8,40	ślad	wstrząs	-	G.3	
34	15.10.1965 r.	13,48	ślad	-	-	-	
35	15.10.1965 r.	20,12	5, 6, 6,	-	lekki wstrząs	-	
36	16.10.1965 r.	4,58	56, 56, 51	wstrząs	silny wstrząs	G.2	tąpnięcie po strzałach
37	16.10.1965 r.	4,53	ślad	-	-	-	
38	18.10.1965 r.	5,33	ślad	-	-	-	
39	18.10.1965 r.	7,30	ślad	-	-	-	
40	19.10.1965 r.	7,57	20, 23, 20	wstrząs	wstrząs	G.2	tąpnięcie 22 minut po strzelaniu
41	19.10.1965 r.	17,10	ślad	-	-	-	
42	19.10.1965 r.	17,35	ślad	-	-	-	
43	20.10.1965 r.	6,30	25, 30, 20	wstrząs	wstrząs	G.2	tąpnięcie w czasie strzelania
44	21.10.1965 r.	6,40	ślad	wstrząs		G.2	wstrząs 5 minut po strzelaniu
45	21.10.1965 r.	8,02	9, 10, 18	wstrząs	wstrząs	G.2	tąpnięcie 1 g. 26 min. po strzałach
46	21.10.1965 r.	13,18	12, 14, 12	-	wstrząs	G.2	
47	22.10.1965 r.	6,35	12, 16, 11	wstrząs	lekki wstrząs	G.2	wstrząs 11 minut po strzałach
48	23.10.1965 r.	6,13	22, 24	wstrząs	wstrząs	G.2	wstrząs podczas strzelania

1	2	3	4	5	6	7	8
49	25.10.1965 r.	6,27	80, 58, 54	tapnięcie	silny wstrząs	G.3	tapnięcie w 0,8 sek. po strzałach
50	27.10.1965 r.	5,42	ślad	-	-	-	
51	27.10.1965 r.	6,35	ślad	-	-	G.2	
52	27.10.1965 r.	6,15	ślad	-	-	-	
53	28.10.1965 r.	6,57	36, 40, 27	wstrząs	silny wstrząs	G.2 1 3	tapnięcie po strzelaniu (II seria)
54	29.10.1965 r.	5,33	ślad	wstrząs	-	G.2 1 3	
55	30.10.1965 r.	5,35	12, 13, 14	wstrząs	-	G.2 1 3	po strzałach
56	30.10.1965 r.	9,15	12, 10, 11	-	słaby wstrząs	-	nie związany ze strzałami 3 godz. 20 min. po strzałach
57	31.10.1965 r.	4,58	16, 20, 18	-	silny wstrząs	-	
58	31.10.1965 r.	6,06	10, 9, 10	wstrząs	-	-	wstrząs po strzałach
59	2.11.1965 r.	5,41	12, 13, 11	wstrząs	wstrząs	-	po strzałach
60	2.11.1965 r.	6,06	ślad	-	-	-	
61	2.11.1965 r.	7,53	ślad	-	-	-	
62	2.11.1965 r.	11,43	ślad	-	-	-	
63	3.11.1965 r.	6,01	26, 31, 25	wstrząs	wstrząs	G.2 1 1	wstrząs po strzałach
64	3.11.1965 r.	18,09	ślad	-	-	-	
65	5.11.1965 r.	5,37	15, 12, 11	wstrząs	wstrząs	-	bespoár. po strzałach
66	8.11.1965 r.	4,51	12, 15, 10	wstrząs	wstrząs	G.2	bespoár. po strzałach
67	9.11.1965 r.	5,23	ślad	wstrząs	-	G.2	po strzałach
68	9.11.1965 r.	13,03	ślad	wstrząs	-	-	
69	10.11.1965 r.	5,19	9, 10, 7	wstrząs	-	G.2	wstrząs po strzałach
70	11.11.1965 r.	5,21	12, 11, 9	wstrząs	-	G.2	" " "
71	12.11.1965 r.	5,32	10, 5, 11	wstrząs	-	G.2	" " "
72	13.11.1965 r.	5,44	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "
73	15.11.1965 r.	5,05	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "
74	16.11.1965 r.	5,33	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "
75	17.11.1965 r.	5,30	10, 10, 10,	wstrząs	-	G.2	" " "
76	18.11.1965 r.	5,12	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "
77	19.11.1965 r.	5,10	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "
78	23.11.1965 r.	5,17	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "
79	24.11.1965 r.	5,21	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "
80	25.11.1965 r.	5,35	ślad	wstrząs	-	G.2	" " "

się również wstrząsy niezwiązane bliskością czasu z operacją strzelania. Są to albo wstrząsy jak gdyby szczątkowe lub mogą należeć do innych przyległych partii pokładów lub starzych zrobów.

W okresie czasu 30 dni następuje codzienne odstrzelanie otworów na całej ścianie i wywołanie w górotworze wstrząsu umożliwiającego w danym dniu wejście załogi do ściany, bezpieczne wybranie jej na głębokość 1,2 m.

Przez cały okres przechodzenia ścianą pod krawędzią, wynoszący ponad 60 dni nie zaistniał na ścianie wypadek, związany z opadaniem skał lub odprężaniem calizny. W trakcie cyklicznego wybierania pola ścianowego, gdy górna wnęka ściany zbliżyła się na odległość 18 m od krawędzi w pokł. 509 aż do momentu podejścia pod krawędź nastąpiło uspokojenie aktywności górotworu i sejsmografy rejestrowały po strzelaniu już tylko ślady tąpnięć.

Wreszcie ściana usytuowana pod kątem 15° do krawędzi tak, że dół ściany wyprzedzał górę o 30 m przeszłą całkowicie pod krawędzią, a po wiadomych śladach uspokojenia się górotworu można było wprowadzić z powrotem kombajn bębnowy i odbudowę zmienić w trójkąt.

Udane przejście pod krawędzią jest bezspornym dowodem słuszności stosowania metody strzelania wstrząsowego jako jednego z niezawodnych sposobów prowokowania wstrząsów dla możliwości przejścia pod pozostawionymi wyspami i krawędziami.

Obserwacja całego przebiegu planowanej akcji przejścia pod krawędzią ścianą III obfitowała w niezwykle pouczające szczegóły dotyczące techniki strzelania oraz zachowywania się górotworu. Technika strzelania musiała szukać nowych rozwiązań oscylujących niejednokrotnie na granicy przepisów i zezwoleń władz górniczych.

Górotwór odsłaniał ciekawe szczegóły dotyczące zachowywania się skał i pokładu oraz występujących w nim sił dających się stopniowo i umiejętnie ujarzmić.

Jest sprawą słuszną jak najszybsze podzielenie się z ogółem tak znamiennymi i rewelacyjnymi informacjami, które już mogą służyć jako wskazówki i wytyczne bezpiecznego prowadzenia robót w pokładach tąpających.

Wszelkie nieprawidłowości, jakie można by znaleźć w istniejącej statystyce podanego przykładu mają podłoże po wnikliwej a uczciwej indagacji wykonawców w jakimś niedociągnięciu ruchowym lub technicznym tworzących się praktycznych podstaw teorii rozładowywania przez strzelanie wstrząsowe naprężeń górotworu.

Kopalnie nie dysponują w tej chwili ani sprzętem strzelniczym przystosowanym do tego rodzaju praktyki, ani przepisami, które aprobowałyby poprzez decyzje władz górniczych tego rodzaju nowatorskie prądy w technice strzelniczej użytej dla opanowania tapani.

Bardzo niewiele kopalń ma zastosowane względnie korzysta ze wskazówek geofonów i sejsmografów rejestrujących aktywność górotworu i robót prowadzonych na zakładzie.

Poprzez zapisy geofonów notujących strzelanie w przodkach i odgłosy związane z działalnością człowieka w przodku oraz zapisy sejsmografów notujących wstrząsy w górotworze można ocenić, że istnieje ścisły związek pomiędzy obranym systemem eksploatacji oraz zastosowanymi sposobami zabezpieczenia, a stopniem bezpieczeństwa przy eksploatacji pod krawędziami i pozostawionymi wyspami.

W n i o s k i

1. Na podstawie zapisów geofonów przetransformowanych w okresie na oscylografy można z obserwacji i analogii wypracować szereg wniosków odnośnie prawidłowości, dobrania systemów wybierania, jakości obudowy i sposobów prowadzenia wyrobisk w pokładach tąpiących.
2. Stacje sejsmografów rejestrujące wstrząsy pozwalają wyliczyć nasilenie wstrząsów oraz umiejscowić ognisko wstrząsowe. Zapisy te mogą w wielu przypadkach służyć jako ostrzeżenie lub wręcz zmusić do zmiany systemu wybierania lub zastosowanie innego rodzaju obudowy lub zabezpieczeń w zagrożonym rejonie.
3. Należy stacjom sejsmicznym lokalnym nadać znaczenie oficjalnego informatora kierownictwa kopalń okolicznych objętych zasięgiem sejsmografów dla wyciągania wniosków i podejmowania decyzji przy wybieraniu pokładów tąpiących.
4. Należy szeroko stosować strzelanie wstrząsowe w pokładach tąpiących przy eksploatacji pod pozostawionymi wyspami i krawędziami z jednoczesnym gromadzeniem materiału dowodowego i statystycznego dla stworzenia teoretycznej podbudowy dla nowego sposobu eksploatacji przy zastosowaniu strzelania wstrząsowego w trudnych warunkach ciśnień i tapani.

ВЗРЫВАНИЕ СОТРЯСЕНИЕМ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ВНЕЗВАНЯ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЙ
В ПЛАСТАХ СО СКЛОННОСТЬЮ К ГОРНЫМ УДАРОМ

Р е з ю м е

В статье авторы описывают замеченные явления и процессы во время производства взрывания сотрясением для ускорения намеренного управления кровлей в зонах большой угрозы горных ударов.

SHOCK BLASTING AS ONE OF THE WAYS OF PRODUCING
STRESS RELIEVINGS IN THE BUMP STRATA

S u m m a r y

In the paper the authors have observed some phenomena and processes during the time of shock blasting to accelerate a controllable roof guidance within the regions of a big bump hazard.