ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1972

Seria: GÓRNICTWO z. 52 Nr kol. 332

Eugeniusz Posyłek, Jan Musiał

WPŁYW ZASTOSOWANIA PRZYBITKI PYŁOWO-GIPSOWEJ NA EFEKTY ROBÓT STRZAŁOWYCH

Streszczenie. Przybitka pyłowo-gipsowa - jak wykazały próby - nie jest wyrzucana z otworu podczas detonacji, co daje gwarancję pełnego wykorzystania energii rozprężania się gazów postrzałowych.

W robotach korytarzowych zastosowanie tej przybitki, w odniesieniu do tradycyjnie stosowanych przybitek, wykazało:
- przyrost współczynnika wykorzystania otworów strzałowych średnio o 7%,
- zmniejszenie jednostkowego zużycia MW średnio o 6,5%,
- zmniejszenie pracochłonności wykonywania przybitki średnio o 20%.

Ponadto stwierdzono poprawę bezpieczeństwa pracy przez:
- lepszą izolację płomienia wybuchu od atmosfery przodku,
- zmniejszenie ilości toksycznych gazów postrzałowych,
- wyeliminowanie amputacji otworów ("fajek").

Próby zastosowania przybitki pyłowo-gipsowej w robotach wybierkowych wykazały przyrost grubych sortymentów o 2÷9,6% przy zmniejszeniu zużycia materiału wybuchowego o 9÷24% bez zmniejszenia wydobycia.

Do zatłaczania przybitki pyłowo-gipsowej do otworów strzałowych służyć może przyrząd ręczny, tzw. pompka lub specjalnie skonstruowane urządzenie pneumatyczne.

Wstęp

Jednym z podstawowych warunków efektywności i bezpieczeństwa robót strzałowych w górnictwie jest dobra i dobrze wykonana przybitka w otworach strzałowych [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Przybitka stosowana w górniczych robotach strzałowych ma do spełnienia trzy podstawowe zadania [3, 8, 9] a mianowicie:

1. Stawić odpowiedni opór w otworze strzałowym w czasie wybuchu MW i rozprężenia się gazów powybuchowych i przez to podnieść efekt strzelania.

2. Izolować miejsce wybuchu od atmosfery w przodku, czyli nie dopuścić do bezpośredniego zetknięcia się produktów wybuchu o wysokiej temperaturze z metanem względnie niebezpiecznym pyłem węglowym.

3. Zmniejszyć ilość szkodliwych dla zdrowia gazów powstających w czasie wybuchu. Zadanie to może spełnić tylko taka przybitka, która przez określony czas będzie utrzymywać się w otworze i nie zostanie przez ciśnienie gazów powybuchowych przedwcześnie wyrzucona z otworu. Konieczny czas utrzymywania się przybitki w otworze strzałowym jest zależny od czasokre-

su procesu kruszenia skał materiałem wybuchowym. Ruch przybitki w otworze nie powinien zatem następować wcześniej niż ruch kruszonych skał.

Według stwierdzeń uzyskanych na podstawie badań [3] kruszenie skał materiałem wybuchowym przebiega w dwóch strefach: w strefie zewnętrznej i strefie wewnętrznej.

Strefa zewnętrzna, powstająca w wyniku burzącego działania fali uderzeniowej, rozpoczyna się od płaszczyzny odsłonięcia i postępuje warstwami w głąb skały w kierunku źródła wybuchu. Do rozwinięcia tej strefy potrzebny jest stosunkowo krótki okres czasu, rzędu kilku milisekund, a rozprzestrzenianie się jej zależy także od początkowego przesunięcia przybitki w otworze, gdyż w zamkniętej przestrzeni detonacja przebiega szybciej zwiększając działanie fali uderzeniowej.

Strefa wewnętrzna rozpoczyna się od powierzchni otworu, w którym nastąpił wybuch i rozprzestrzenia się w postaci sieci szczelin na zewnątrz otworu. Strefa ta powstaje w wyniku ciśnienia gazów powybuchowych w otworze, co jest ściśle powiązane z zamknięciem otworu przybitką. Z chwilą wyrzucenia przybitki z otworu kończy się wpływ pracy wybuchu w wewnętrznej strefie, jak również zmniejsza się rozprzestrzenianie działania w strefie zewnętrznej.

Stwierdzono, że dla rozwinięcia sieci szczelin w strefie wewnętrznej przy strzelaniu w kamieniu, np. w wapieniach, przy zabiorze 1 m, potrzeba było 10 milisekund. W węglu czas ten jest nieco dłuższy i rośnie w miarę zwiększania zabioru. W normalnych zabiorach czas ten waha się w granicach od 5÷16 milisekund. Aby zatem przybitka mogła należycie spełnić swoje zadanie, musi stawić opór w otworze co najmniej przez 20 milisekund, gdyż trzeba jeszcze wziąć pod uwagę możliwość opóźnienia detonacji ładunku, wskutek zwiększenia się wilgotności MW, powstania przerw lub zgromadzenia się kilkumilimetrowej warstwy pyłu między nabojami, względnie innych drobnych błędów. Ponadto należy zaznaczyć, że detonacja w przestrzeni zamkniętej przebiega znacznie sprawniej, tzn., że reakcje chemiczne rozkładu MW przebiegają bardziej prawidłowo [2, 3] dając końcowe nieszkodliwe produkty rozkładu, podczas gdy w przestrzeni otwartej tworzą się produkty pośrednie, szkodliwe dla zdrowia. Dowodem tego są zwiększone ilości widocznych dymów. Dobre zamknięcie otworu zatem eliminuje drobne wady materiału wybuchowego i ewentualne niedociągnięcia w ładowaniu otworów strzałowych.

W ostatecznym wniosku można powiedzieć, że na prawidłowy przebieg detonacji oraz na rozwinięcie zewnętrznej strefy burzącej i na rozdrobnienie w tej strefie, podstawowy wpływ ma utrzymywanie się przybitki w otworze strzałowym oraz, że im dłużej otwór jest zamknięty, czyli im później przybitka opuszcza otwór strzałowy, tym lepiej może spełnić swoją rolę wewnętrzna praca wybuchu.

Dotychczas powszechnie stosowane przybitki nie spełniają wymaganych zadań, gdyż zostają przedwcześnie wyrzucone z otworu, tzn. wcześniej niż następuje proces kruszenia skał. Przeprowadzone pomiary czasu od momentu

inicjacji MW do chwili pojawienia się przybitki na zewnątrz otworu strzałowego dla różnych rodzajów przybitek dały wyniki [3] podane w tablicy 1.

Tablica 1

Lp.	Rodzaj przybitki	Czas wyrzucenia przybitki z otworu (milisekund)
	Gliniana długości 60 cm	2÷5
2	Wodna w pojemnikach plastikowych	3÷5
3	Piaskowa, luźna, długości 60 cm	4
4	Piaskowa, ubita, długości 60 cm	6
5	Wapień rozdrobniony o ziarnach 0÷5 mm (5% H_2O), ubity, dług. 20 cm	5
6	Wapień rozdrobniony o ziarnach 0÷5 mm (5% H_2O)ubity, dług. 40 cm	40
7	Wapień rozdrobniony o ziarnach 0÷5 mm (15% H_2O) ubity, dług. 60 cm	∞

Z zestawienia w tablicy 1 wynika, że stosowane w naszym górnictwie przybitki, jak: gliniana, wodna i piaskowa nie spełniają warunku dostatecznego oporu w otworze, gdyż zostają wyrzucone wcześniej niż następuje ruch kruszonych skał. Przybitki te spełniają tylko czasowo warunek izolacji od atmosfery przodka osłaniając płomień wybuchu podczas detonacji [4]. Jedynie tylko przybitka z rozdrobnionego wapienia o długości 60 cm nie została wyrzucona z otworu. Niewątpliwy wpływ na to ma fakt [14], że wapień rozdrobniony sztucznie posiada ziarna o ostrych krawędziach, które w czasie wybuchu powiększają swoją oporność, gdyż poszczególne ziarna zazębiają się o nierówności ścianki otworu i pomiędzy sobą; natomiast piasek pochodzenia naturalnego posiada zaokrąglone kształty ziarn i nie stawia pożądanego oporu, a jego ubicie w otworze nieznacznie zwiększa opór.

Charakterystyka przybitki pyłowo-gipsowej

Biorąc pod uwagę fakt, że przybitka z rozdrobnionego wapienia ubitego nie zostaje wyrzucona z otworu, opracowano w Zakładzie Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego przybitkę pyłowo-gipsową na bazie pyłu wapiennego o uziarnieniu 0÷5 mm z domieszką gipsu i wody. Na podstawie wielu prób ustalono optymalną recepturę [10] która przedstawia się następująco:

pył wapienny niestearynowany - 55%
gips budowlany - 15%
woda - 30%

W przeliczeniu, procentowa wartość suchych składników jest następująca:

80% - pył wapienny niestearynowany,

20% - gips budowlany.

Pył wapienny rozdrobniony sztucznie, mimo przewagi drobnych ziarn w granicach ww. granulacji (0÷5 mm), odznacza się dużą szorstkością, a dodatek gipsu do pyłu nadaje przybitce dużą zwięzłość i przyczepność do ścianek otworu strzałowego. Bardzo ważną cechą, charakteryzującą tę przebitkę jest zwiększenie objętości podczas wiązania gipsu z wodą i wiązania gipsu z większością skał.

Rys. 1. Bryła węgla po odstrzeleniu z odcinkiem przybitki pyłowo-gipsowej

Powyższe cechy składników powodują, że przybitka jest mocno rozparta w otworze strzałowym, dając tym samym - wymagany - zbliżony do oporu skały, którą urabiamy opór podczas wybuchu. W czasie licznie przeprowadzonych prób stwierdzono, że przy długości co najmniej 60 cm nie jest ona wyrzucana z otworu strzałowego podczas wybuchu, a ruch jej następuje dopiero razem z kruszoną skałą. Dowodem na to były znajdowane bryły urobku z odcinkami otworów wypełnionych przebitką pyłowo-gipsową rys. 1. Fakt ten świadczy o tym, że przybitka ta spełnia wszystkie stawiane jej zadania, tj.:

- stawia wystarczająco duży opór w otworze w czasie urabiania materiałem wybuchowym, przez co podnosi efekt robót strzałowych,
- daje gwarancję dobrej izolacji płomienia wybuchu od atmosfery przodka nie dopuszczając do zetknięcia się gorących produktów wybuchu z metanem i niebezpiecznym pyłem węglowym w przodku, co jest szczególnie ważne w kopalniach metanowych i zagrożonych wybuchem pyłu węglowego,
- zmniejsza ilość szkodliwych gazów postrzałowych dzięki prawidłowemu przebiegowi detonacji w zamkniętej przestrzeni.

Przeprowadzone próby [11] określenia skuteczności działania przybitki pyłowo-gipsowej w porównaniu z przybitką glinianą i wodną w pojemnikach plastikowych, w identycznych warunkach, w przodku kamiennym wykazały, że przy zastosowaniu przybitki pyłowo-gipsowej:

- zwiększył się postęp przodka,
- zwiększył się współczynnik wykorzystania otworów strzałowych o 8% w stosunku do glinianej i wodnej,
- zmniejszyło się zużycie MW na m^3 urobionej skały średnio o 8%,
- zmniejszyła się ilość szkodliwych dla zdrowia składników gazów postrzałowych,
- zmniejszyło się zapylenie po strzelaniu,

- nie występowały "fajki", podczas gdy przy glinianej i wodnej zdarzały się dość często.

Wyniki powyższych prób przeprowadzonych w kopalni "Walenty Wawel" zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2

Lp.	Wyszczególnienie	Rodzaj przybitki		
		pyłowo-gipsowa	gliniana	wodna
1	Rodzaj skały	łupek	łupek	łupek
2	Średnia długość otworów strzałowych (m)	1,33	1,31	1,33
3	Postęp przodka (m)	1,40	1,28	1,29
4	Zużycie MW (g/m^3)	893	975	965
5	Współczynnik wykorzystania otworów strzałowych	1,048	0,977	0,970
6	Próby konimetryczne 15 minut po strzelaniu w przodku (pyłków/cm^3)	1800	ponad 2000	ponad 2000
7	Próby pipetowe pobrane 15 minut po strzelaniu w przodku			
	O_2(%)	20,52	20,50	20,51
	CO_2(%)	0,23	0,12	0,17
	CO(%)	0,002	0,002	0,002
	NO_2(%)	0,00025	0,00026	0,00047

Wykonywanie przybitki pyłowo-gipsowej

Własności fizyko-mechaniczne mieszaniny pyłu wapiennego i gipsu z wodą dają możliwość łatwego wykonywania przybitki zarówno ręcznie jak i mechanicznie.

Ręczny sposób wykonywania przybitki pyłowo-gipsowej jest bardzo prosty i łatwy i może być zastosowany w każdych warunkach. Polega on na tym, że do naczynia o pojemności kilkunastu litrów (np. do wiadra) wlewa się ok. 4 litrów wody, a następnie wsypuje się gotową mieszaninę pyłowo-gipsową w ilości ok. 10 kg i miesza się np. nabijakiem. Po dokładnym wymieszaniu uzyskuje się plastyczno-płynny zaczyn, który następnie wprowadza się do

Rys. 2. Przyrząd ręczny ("pompka") do wykonywania przybitki pyłowo-gipsowej

otworów strzałowych przy pomocy przyrządu ręcznego, tzw. "pompki" rys. 2. Przyrząd ręczny składa się z rurki mosiężnej o długości ok.1 m i średnicy zewnętrznej 32 mm przy grubości ścianki 1,5 mm. Wewnątrz rurki znajdują się tłoczki gumowe o dwustronnym działaniu zamocowane na tłoczysku wykonanym z rurki stalowej. Wykonanie przybitki pyłowo-gipsowej sprowadza się do zassania przyrządem ręcznym masy przygotowanej z naczynia i następnie wtłoczeniu jej do otworu strzałowego. Pojemność jednorazowego zassania pompką wystarcza na wypełnienie ok. 0,5 mb otworu strzałowego. Wypełnienie jednego otworu trwa 15÷30 sekund, czyli wykonanie przybitki w przodku o 50 otworach i przy użyciu 2 pompek trwa 6-12 minut.

Przybitka ta zaczyna gęstnieć po upływie ok. 5 minut od chwili zmieszania jej z wodą, a po upływie ok. 15 minut jest twarda i związana ze skałą w otworze.

Należy zaznaczyć, że pompa z tłoczkami gumowymi nie może być smarowana olejem, a jedynie zwilżona wodą przed użyciem, a po zakończeniu pracy przemyta i wypłukana w wodzie.

Wyżej opisany przyrząd ręczny do wykonywania przybitki pyłowo-gipsowej został dopuszczony do użytku w górnictwie Pismem Okólnym Nr 21 Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego z dnia 29 października 1970 r. znak: G-3100/32/70

Przybitka pyłowo-gipsowa może być stosowana za zezwoleniem Okręgowego Urzędu Górniczego wydanym na podstawie § 26 Dz. VII cz. II Górniczych Przepisów Bezpiecznego Prowadzenia Kopalń.

Do wypełniania otworów strzałowych przybitką pyłowo-gipsową może być użyte urządzenie pneumatyczne rys. 3 skonstruowane w Zakładzie Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego [12]. Urządzenie to cechuje się zwartą budową, niewielkimi wymiarami i dużą operatywnością. Umieszczone jest na dwóch kołach, co umożliwia łatwy transport w kopalni. Zasadniczą częścią urządzenia jest zbiornik w kształcie gruszki, z umieszczoną w górnej części pokrywą pozwalającą na napełnienie suchą mieszaniną pyłowo-gipsową. Sprężone powietrze doprowadzone jest do dyszy podajnika pneumatycznego w zbiorniku poprzez zawór redukcyjny, odwadniacz, zawór sterujący i zawór zwrotny.

Rys. 3. Urządzenie pneumatyczne do wykonywania przybitki pyłowo-gipsowej

Sucha przybitka ze zbiornika podawana jest pneumatycznie wężem Ø 25 do zaworu sprężonego, gdzie następuje mieszanie z doprowadzoną wodą. Dalej wypływa przez rurkę wylotową do otworu strzałowego. Konstrukcja zaworu sprzężonego pozwala na równoczesne odcięcie dopływu suchej przybitki i wody.

Obsługa urządzenia jest prosta, a przybitkę można wykonywać jeden pracownik, co w znacznym stopniu zmniejsza pracochłonność.

Dane techniczne urządzenia

Ciężar	ok. 80 kg
Wymiary - wysokość	84 cm
szerokość	53 cm
długość	65 cm
Pojemność zbiornika	50 l
Wydajność	3-4 otworów/min.
Zużycie suchej mieszaniny pyłowo-gipsowej	ok. 2,5 kg/mb otworu

Urządzenie pneumatyczne może być używane - wg opinii Kopalni Doświadczalnej "Barbara" - do wykonywania przybitki pyłowo-gipsowej pod warunkiem stosowania zapalników antyelektrostatycznych, które są już produkowane w kraju.

Zarówno przy użyciu przyrządu ręcznego, jak i urządzenia pneumatycznego, wypełnienie otworów przybitką było dokładne i nie stwarzało trudności nie tylko przy wypełnianiu otworów poziomych ale nawet nachylonych w górę pod kątem 45°. Kontrolę wypełnienia otworów przeprowadzono początkowo na dzielonym modelu z otoczką PCW wewnątrz, a następnie w warunkach dołowych w przodku. Doświadczalnie stwierdzono, że już przy długości 60 cm przybitka ta nie zostaje wyrzucona w czasie detonacji z otworu.

Koszt przybitki pyłowo-gipsowej jest mniejszy od tradycyjnie stosowanych przybitek w górnictwie. Dla przykładu podaje się zestawienie kosztów przybitki glinianej, wodnej i pyłowo-gipsowej określonych dla jednego z przodków chodnikowych.

Tablica 2a

Wyszczególnienie	Przybitka gliniana	Przybitka wodna	Przybitka pyłowo-gipsowa	
			wykonana urządzeniem	wykonana pompką
Robocizna	105,80	31,05	20,80	27,60
Materiały	6,38	85,50	60,-	60,-
Praca sprzętu	-	-	14,25	8,-
R a z e m	112,88	116,55	95,05	95,60

Próby zastosowania przybitki pyłowo-gipsowej w wyrobiskach eksploatacyjnych

Celem przybitki pyłowo-gipsowej wprowadzonej w robotach wybierkowych jest podniesienie udziału grubych sortymentów, zmniejszenie jednostkowego zużycia MW oraz poprawę bezpieczeństwa pracy.

Próby przeprowadzono w kop. Ziemowit w pokł. 209 na poz. 200 m w dwóch wyrobiskach eksploatacyjnych, a mianowicie: w ścianie i w ubierce w pokł. 209.

Ściana

Ściana w pokładzie 209 była prowadzona w drugiej warstwie (po piasku), w stropie zalegał łupek ilasty o grubości 1,5 mb. Kierowanie stropem odbywało się za pomocą podsadzki płynnej wykonywanej cyklicznie co drugi zbiór.

Długość zabioru 2 mb. Długość ściany 82 mb, wysokość 2,0 mb. Do odstawy służył przenośnik pancerny dwułańcuchowy. Ściana była podwrębiona na wysokości 0,5 mb od spągu, głębokość wrębu 2 mb. Ilość otworów 78 szt. o głębokości 2 mb. Kierunek otworów ok. 65° do czoła ściany i prostopadle do uławicenia. Do urabiania stosowano karbonit KWD-4 i zapalniki KZnPT 26 msek., średnie zużycie MW w cyklu 54 kg.

Uzyskane efekty przy stosowaniu przybitki piaskowej, tradycyjnie stosowanej w wyrobiskach eksploatacyjnych, w porównaniu z efektami zastosowania przybitki pyłowo-gipsowej w ścianie przedstawiono w tablicy 3.

Na uwagę zasługuje tu fakt, że stosując przybitkę pyłowo-gipsową trzeba było zmniejszyć ładunek w otworze strzałowym od 50 do 100 gr. ze względu na duże rozdrobnienie urobku. Wskazuje to na lepsze wykorzystanie pracy mat. wybuchowego.

Tablica 3

Nr próby	1	2	Średnio z poz. 1 i 2	3
Długość otworu mlg	2	2	2	2
Ilość MW kg	54	54	54	49
Ilość otworów	78	78	78	78
Rodzaj przybitki	piaskowa	piaskowa	-	pył.-gips.
Wydobycie (t)	426,5	426,5	426,5	426,5
Zużycie MW (g/t)	126,6	126,6	126,6	114,8
Wypad grubych sort.	52,8	48,3	50,5	60,1

Próby z przybitką pyłowo-gipsową powtórzono ograniczając ładunek MW w otworach przystropowych do 300 g i w otworach nawrębem do 450 g co stanowi dalsze zmniejszenie ilości o 50 gram na otwór w porównaniu z przybitką piaskową. Efekty strzelania były bardzo dobre.

Ubierka w pokładzie 209

Długość ubierki 33 mb, wysokość 2,5 mb. Ubierka prowadzona była w warstwie przystropowej.
W stropie występował piaskowiec, w spągu węgiel o grubości 2,0-2,5 mb.

Kierowanie stropem odbywało się za pomocą podsadzki płynnej. Do odstawy służył dwułańcuchowy przenośnik pancerny. W ubierce wykonywano wrąb o głębokości 2,0 mb na wysokości 0,6 m od spągu. Ilość otworów 40 szt.,głębokość 2,0 mb. Stosowano materiał wybuchowy KWD-4 i zapalniki KZnPT 26 msek. średnio zużywając w cyklu 19 kg MW. Uzyskane efekty przedstawiono w tablicy 4.

Kierując się doświadczeniami z poprzednich prób postanowiono zmniejszyć ładunek MW w otworze przystropowym z 500g - 450 gram,a w otworze nad wrębem z 600 g do 500 gram.

Z danych wykazanych w tablicy 4 wynika wyraźny wzrost oszczędności z tytułu zmniejszenia zużycia MW o 24% oraz wzrostu wypadu grubych sortymentów o 2%.

Tablica 4

Nr próby	Przybitka piaskowa			Wynik średni	Przybitka pył.-gips.			Średni wynik
	1	2	3		1	2	3	
Ilość MW (kg)	25,300	24,150	25,300	24,583	19,850	17,200	19,350	18,800
Ilość otw.(szt.)	46,0	46,0	46,0	46,0	40,0	39,0	41,0	40,0
Wydobycie (t)	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0
Zużycie jedn. MW (g/t)	90,0	86,0	90,0	88,0	71,0	62,0	69,0	67,3
Wypad grubych sortymentów %	52,7	54,4	53,8	53,6	54,0	57,0	55,7	55,6
Dług. ubierki	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0

Przeprowadzone próby z przybitką pyłowo-gipsową wykazały swą wyższość nad stosowaną dotychczas przybitką piaskową przez:
- obniżenie jednostkowego zużycia MW (g/t) o 7% średnio w ścianie i 24% w ubierce,
- wzrost udziału grubych sortymentów średnio dla ściany o 9,6% i 2% w ubierce.

Wdrażanie przybitki pyłowo-gipsowej

Zezwolenia okręgowych urzędów górniczych na stosowanie przybitki pyłowo-gipsowej uzyskały przedsiębiorstwa robót górniczych: w Sosnowcu,Mysłowicach, Bytomiu, Gliwicach, Rybniku, Katowicach, Chrzanowie, Jastrzębiu.

W robotach górniczych prowadzonych przez ww. przedsiębiorstwa wykonuje się przybitkę pyłowo-gipsową przy zastosowaniu przyrządów ręcznych tzw. "pompek". W początkowym okresie wdrażania w 1970 r. przeprowadzono pomiary i obserwacje [13] które potwierdziły wyniki uzyskane w czasie prób, co ujęto w tablicy 3.

Należy zaznaczyć, że oprócz wyników podanych w tablicy 5 zaobserwowano skrócenie czasu przewietrzania po strzelaniu, jako wynik zmniejszenia ilości dymów i gazów postrzałowych.

Tablica 5

Miejsce wdrażania	Zużycie przybitki (kg)	Postęp (mb)	Ilość strzeleń	Średn. zużycie przybitki (kg/cykl)	Przyrost współwykorzystania otw. (%)	Zmniejszenie zużycia MW (%)
PRG Jastrzębie	3500	46,0	35	100	brak warunków pomiaru	
PRG Sosnowiec (Upadowa materiałowa kop. Sosnowiec)	1700	45,0	25	70	8	6
PRG Sosnowiec (Pochylnia materiałowa kop. Sosnowiec)	1800	49,5	26	70	5	5
PRG Sosnowiec (Chodnik przewozowy kop. Niwka-Modrzejów)	1500	38,5	18	85	7	8
PRG Mysłowice	1500	36	20	nie dokonano pomiarów		
Razem (średnio)	10000	185	104	80	(7)	(6,5)

W roku 1971 stosowano w szerszym zakresie przybitkę pyłowo-gipsową w przedsiębiorstwach robót górniczych podległych Zjednoczeniu Budownictwa Górniczego, zużywając ok. 120 ton suchej mieszaniny pyłowo-gipsowej. Suchą mieszaninę pyłowo-gipsową produkuje Zakład Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego w Mysłowicach. Przygotowana mieszanina pakowana jest w worki papierowe czterowarstwowe smołowane względnie worki polistylenowe dla ochrony przed zawilgoceniem i wodą.

Przyrządy ręczne produkowane są przez warsztat mechaniczny Zakładu Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego.

W podsumowaniu należy podkreślić, że przybitka pyłowo-gipsowa - jak wykazały próby - jest lepsza od tradycyjnie stosowanych przybitek, poprawia warunki BHP i zwiększa efekty robót strzałowych przy równoczesnym zmniej-

szeniu zużycia MW. Ponadto, wykonanie jej jest szybkie, łatwe i proste, szczególnie przyrządem ręcznym, który może być stosowany w każdych warunkach.

Wnioski

1. Przybitka pyłowo-gipsowa - jak wykazały próby - nie jest wyrzucana z otworu podczas detonacji MW, co świadczy o pełnym wykorzystaniu energii rozprężania się gazów postrzałowych. W robotach wybierkowych pozwala to na zwiększenie wypadku grubych sortymentów i zmniejszenie zużycia MW bez zmniejszenia wydobycia, a w robotach udostępniających poprawienie współczynnika wykorzystania otworów strzałowych i zmniejszenie zużycia MW.
   Niezależnie od powyższego przybitka ta poprawia warunki BHP.
2. W robotach korytarzowych przybitka pyłowo-gipsowa wykazała swą wyższość nad innymi znanymi rodzajami przybitki. Stwierdzono przy tym:
   - wzrost współczynnika wykorzystania otworów strzałowych średnio o 7%,
   - zmniejszenie jednostkowego zużycia MW średnio o 6,5%,
   - zmniejszenie pracochłonności wykonywania przybitki średnio o 20%.

   Ponadto stwierdzono poprawę bezpieczeństwa przez:
   - lepszą izolację płomienia wybuchu od atmosfery w przodku,
   - zmniejszenie ilości i toksyczności gazów postrzałowych,
   - wyeliminowanie amputacji otworów ("fajek").
3. Koszt ogólny wykonania przybitki pyłowo-gipsowej nie jest większy od tradycyjnie stosowanych przybitek w górnictwie. Wykonywanie przybitki jest łatwe i szybkie nie wymagające specjalnych kwalifikacji załogi.
4. Próby zastosowania przybitki pyłowo-gipsowej w robotach wybierkowych wykazały przyrost grubych sortymentów o 9,6% i 2% przy zmniejszeniu zużycia MW o 9% i 24% bez zmniejszenia wydobycia. Przyjmując najniższe wyniki, oszczędności wynoszą ok. 3,02 zł/t węgla.
5. W robotach udostępniających prowadzonych przez Zjednoczenie Budownictwa Górniczego przewidywane oszczędności po wprowadzeniu przybitki pyłowo-gipsowej wyniosą ok. 3,5 miliona złotych rocznie.

Wobec niewątpliwych korzyści, jakie zapewnia przybitka pyłowo-gipsowa, celowe jest upowszechnienie jej w przemyśle węglowym oraz uruchomienie masowej produkcji zarówno przybitki, jak również urządzeń do jej zatłaczania.

LITERATURA

1. Baron L.I., Beglarian F.K. - Wlijanije tipa i parametrow zabojki na urowień pyleobrazowanija pri werywanii szpurowych zariadow na rudnikach. Bezopasnost Truda w Promyszlennosti 1969 nr 2.

2. Kalczik G.S., Peczkowskij W.I., Chomenko A.D. - Zatuchanije detonacii WW w szpurach i faktory jego opriedieliajuszczije. Ugol Ukrainy 1970 nr 2.

3. Kota J. - Przybitka a niebezpieczeństwo wybuchu metanu. Opracowanie nr 66. Międzynarodowa konferencja dyrektorów instytutów naukowo-badawczych przemysłu górniczego. Warszawa 15÷24.10.61 r.

4. Masaew Ju.A. - O bezopasnoj i effektiwnaj weliczinie wnutrennej zabojki. Tr. Vost NII. 1969 t. 10.

5. Masukow W.J. - Niekotoryje woprosy teorii rozruszenija gornych porod wzrywom. Gornyj Ż. 1969 nr 7.

6. Persson P.A., Lundborg N., Johansson C.H. - Les mecanismes de base dans le santage des roches. Explosits 1970 nr 2.

7. Poradnik górnika - t. 2. Katowice 1959 r.

8. Praca zbiorowa - Wzrywnoje dieło. Moskwa 1969 r.

9. Singhal R.K., Singhal S.C. - Recent dewelopments in explosives applications - Ming a. Miner. Engng 1970 r. nr 2.

10. Bańczyk F. - Sprawozdanie z przeprowadzonych prób modelowych z napełnianiem otworów strzałowych. Zakład Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego temat nr 6/66 etap VI, Mysłowice, wrzesień 1967 r. (praca nie publikowana).

11. Musiał J., Wójcik H. - Opracowanie wyników prób sprawnościowych z urządzeniem do przybitki pyłowo-gipsowej, wypełnianie otworów strzałowych skierowanych do góry, określenie skuteczności działania przybitki pyłowo-gipsowej w porównaniu z glinianą i wodną. Zakład Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego, temat nr 6/66, etap VIII, Mysłowice, czerwiec 1969 r. (praca nie publikowana).

12. Musiał J., Szewczyk H., Wójcik H. - 1. Opracowanie końcowe. 2. Dokumentacja urządzenia pneumatycznego do przybitki pyłowo-gipsowej Zakład Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego, temat nr 6/66, etap IX, Mysłowice grudzień 1969 r. (praca nie publikowana).

13. Musiał J., Wójcik H. - Sprawozdanie z wdrożenia przybitki pyłowo-gipsowej. Zakład Badań i Doświadczeń Budownictwa Górniczego, temat nr 6/66, etap X, Mysłowice, grudzień 1970 r. (praca nie opublikowana).

Р е з ю м е

Пылево-гипсовая забойка - как доказали испытания - не выбрасывается из шпура во время взрыва, что гарантирует полное использование энергии расширения взрывчатых газов.

Применение этой забойки в подготовительных выработках в сравнении с обыкновенно применяемыми забойками, обнаружено:
- прирост коэфициента использования шпуров, в среднем на 7%,
- уменьшение удельного расхода ВВ в среднем на 6,5%,
- уменьшение трудоемкости забивки шпура в среднем на 20%.

Кроме того удостоверено улучшение безопасности труда из-за:
- лучшей изоляции пламени взрыва от атмосферы забоя,
- уменьшения количества вредных газов после взрыва,
- исключения ампутации шпуров.

Испытания применения пылево-гипсовой забойки в эксплуатации угля обнаружили прирост толстых ассортиментов на 2÷9,6% и уменьшение расхода ВВ на 9÷24% без уменьшения добычи угля.

Для забивки шпура пылево-гипсовой забойкой употребляется ручный прибор насос или специально сконструированное пневматическое устройство.

S u m m a r y

Dust and gipsum tamping as testings have proved is not throwed out from the hole during the detonation, this fact guarantees the complete utilization of energy of explosion gases' expansion.

The application of this tamping into gangways' work in comparison with traditional used tampings proved
- increment of the blast-holes' utilization coefficient of about 7%,
- reduction of specific blasting material's consumption of about 6,5%,
- contraction of time needed to perform the tamping of about 20%.

It is also confirmed the improvement of work safety as a result of
- the better insulation explosions' flame from the working face atmosphere,
- reduction of the toxic explosion gases quantity,
- elimination of the holes' cutting off effect.

The test of application dust and gipsum tamping in the stoping proved the increment of coarse assortments by 2-9,6% and the reduction of blasting material's consumption by 9-24% without the reduction of the production's rate.

Dust and gipsum tamping is forced in into blast-holes by manual instruments like small pumps or the special constructed installation.