

Julian Ciołczyński

TECHNIKA STRZELANIA DEUGIMI OTWORAMI W STROPIE  
W ŚCIANACH ZMECHANIZOWANYCH Z OBUDOWĄ OMKT

**Streszczenie.** Wraz z załamaniem się skał stropowych pokładu 308 KWK "Boże Dary", odbudowywanego za zawał, występowały zwiększone ciśnienia górotworu i duże dopływy wody do wyrobisk ścianowych. Przedstawiono technikę strzelania długimi otworami w stropie na ścianach zawałowych z obudową OMKT, przeciwdziałającą niekorzystnym dla obudowy zjawiskom występującym w górotworze.

Opis zwiększonych ciśnień i dopływów do ścian eksploatacyjnych na poziomie 282 m

Eksploatacja górnicza na poziomie 282 m jest prowadzona systemem ścianowym na zawał. Z chwilą załamania się skał stropowych nad pokładem 308 mają miejsce zwiększone dopływy wody do wyrobisk ścianowych. Pierwsze silne ciśnienie i dopływ zanotowano w roku 1965 w rejonie chodników piętro-  
wych I i II. Wielkość dopływu wynosiła maksymalnie  $4,19 \frac{m^3}{min}$  i w ciągu kilkunastu dni zmniejszyła się do kilkunastu litrów na minutę. Następnie tego typu zjawisko stwierdzono 23.II.1969 r., w którym to dniu nastąpił silny dopływ ze stropu z równoczesnym ciśnieniem na ścianie 212, początkowo w ilości ponad  $0,5 \frac{m^3}{min}$ , a po 10 dniach osiągnął wartość  $2,1 \frac{m^3}{min}$ . Podobna sytuacja miała równocześnie miejsce także na ścianach 208 i 209. Przed wystąpieniem wypływu zaobserwowano na każdej ze ścian szybki wzrost ciśnienia górotworu, które doprowadziło do zagniecenia ściany 208 oraz uszkodzenie części obudowy ścian 209 i 212. Łączny dopływ do wyrobisk poziomu 282 m z trzech wymienionych ścian wynosił  $5,1 \frac{m^3}{min}$ . Po kilku dniach nastąpił systematyczny spadek dopływów, które całkowicie zanikły na ścianie 209 w końcu marca 1969 r., natomiast na dwóch pozostałych ścianach osiągnęły wielkość kilkudziesięciu, a nawet kilku litrów na minutę. Kolejny wzrost ciśnień i dopływów zaobserwowano począwszy od 3.VII.69 r. Łączne dopływy z trzech ścian osiągnęły maksimum, tj.  $1,2 \frac{m^3}{min}$  w połowie lipca zmalały, niemniej jednak, aż do końca września utrzymywały się na poziomie  $0,5-1,0 \frac{m^3}{min}$ . Największy wypływ miał miejsce 2.X.1969 r. na ścianie 209, a jego wielkość wynosiła początkowo  $5,4 \frac{m^3}{min}$ , po trzech dniach zmalała do ok.  $3 \frac{m^3}{min}$ , a po kilku dniach występować zaczął mały, lecz systematyczny spadek aż do  $0,22 \frac{m^3}{min}$  (połowa marca 1970 r.). Przedstawiając w skrócie dalsze "przysiady ścian" podam tylko w skrócie, że:

w dniu 10.I.1970 r.				zwiększony dopływ wynosił 1,9 $\frac{m^3}{min}$
w dniu 22.IV.1970 r.				zwiększony dopływ wynosił 1,0 $\frac{m^3}{min}$
w dniu 23.IV.1970 r.	"	"	"	już 2,8 $\frac{m^3}{min}$
25.V.1970 r.	"	"	"	2,4 $\frac{m^3}{min}$
29.V.1970 r.	"	"	"	już 3,6 $\frac{m^3}{min}$
22.VI.1970 r.	"	"	"	1,8 $\frac{m^3}{min}$
21.VIII.1970 r.	"	"	"	1,9 $\frac{m^3}{min}$
31.XII.1970 r.	"	"	"	1,4 $\frac{m^3}{min}$
9.I.1971 r.	"	"	"	1,5 $\frac{m^3}{min}$

Wymienione zwiększone wypływy nie stworzyły dla załogi zagrożenia stanowiły jednak zagrożenie dla utrzymania ciągłości ruchu (zatapianie i podmulanie przenośników, niszczenie dróg dojazdu i transportu, zatapianie urządzeń elektrycznych, zaciśnięcie obudowy Valent, OMKT).

#### Przeciwdziałania podjęte dla zmniejszenia skutków nagłych zwiększonych dopływów wody i ciśnień

W dniu 5.III.1969 r. na doraźnym posiedzeniu połączonych zespołów zagrożeń wodnych JMZPW i kopalni po przeanalizowaniu przedstawionych materiałów górniczo-geologicznych Komisja ustaliła, że dopływ wody do ścian nr 208 i 212 pokł. 308 poz. 282 m nastąpił z kompleksu piaskowców łaziskich, zalegających w stropie pokładu 301. Ponad 50 m warstwa izolacyjna pomiędzy pokładami 308 i 301 nie jest pod względem litologicznym jednako-wo wykształcona, co mogło wpłynąć na powstawanie strefy zawału i spękań do wysokości zalegania pokł. 308, powodując spływ wód z tego piaskowca do ww. ścian. Komisja poleciła, by w czasie postępu ścian w przypadku stwierdzenia występowania zwiększonych ciśnień przeanalizować celowość wykonania otworów odwadniających. W dniu 29.IX.1969 r. Zakładowa Komisja Zagrożeń Wodnych poleciła opracować projekt otworów odwadniających partię górotworu, z której pochodzą okresowe zwiększone dopływy i przesłać go do zatwierdzenia przez KOPR JMZPW. Równocześnie polecono opracować dokumentację odwadniania poziomu 282 m.

Po wykonaniu i zatwierdzeniu powyższych dokumentacji oraz przygotowaniu pomp do przyjęcia zwiększonego dopływu przystąpiono do wiercenia otworów drenazowych. W dniu 21.I.1970 r. połączone zespoły Komisji Zagrożeń Wodnych JMZPW i kopalni w związku z negatywnymi wynikami prowadzonych wierceń drenazowych zaleciły czasowe wstrzymanie tych wierceń. Komisja równo-

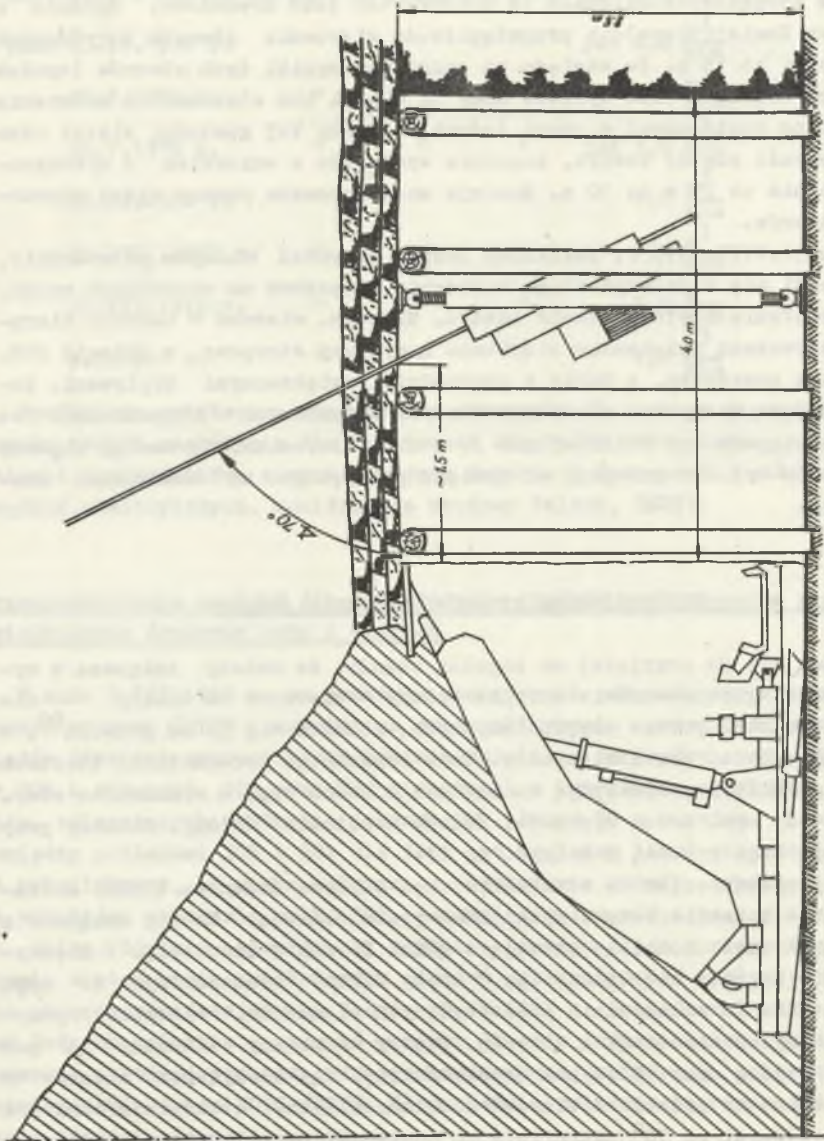
cześnie zaleciła wiercenie wokół ścian eksploatacyjnych ukośnych otworów badawczych w celu stwierdzenia zawału, które będą w miarę potrzeby wykorzystywane jako otwory torpedowe. W przypadku stwierdzenia wypływów wody z otworów torpedowych należało je wykorzystać jako drenażowe. Zgodnie z poleceniem Komisji kopalnia przystąpiła do wiercenia otworów torpedowych w odległości co 15 m. Ze względu na pozytywne wyniki tych otworów (spadek ciśnień na ścianie, brak wylewów wody od chwili ich stosowania) wiercenia postanowiono kontynuować z uwagi jednak, że przy tej gęstości siatki otworów dowiercało się do zawału, kopalnia wystąpiła z wnioskiem o wykonywanie wiercenia co 25 m do 30 m. Komisja zaakceptowała podane wyżej rozrzedzenie otworów.

W dniu 31.VIII.1970 r. Zakładowy Zespół Zagrożeń Wodnych potwierdził, że prowadzi się w dalszym ciągu wiercenia torpedowe na chodnikach rozd. w celu wywołania i stwierdzenia zawału. Mimo ww. wierceń w okresie sierpnia zaobserwowano zwiększone ciśnienia i wypływy stropowe w ścianię 218. W związku z powyższym, a także z poprzednimi zwiększonymi wypływami, kopalnia podjęła dodatkowe wiercenie otworów torpedowych bezpośrednio ze ścian w odstępach nie rzadziej niż 30 m i z zaleceniem, by zasięg pionowy tych otworów był nie mniejszy od zasięgu przyjętego na chodnikach rozdzielczych.

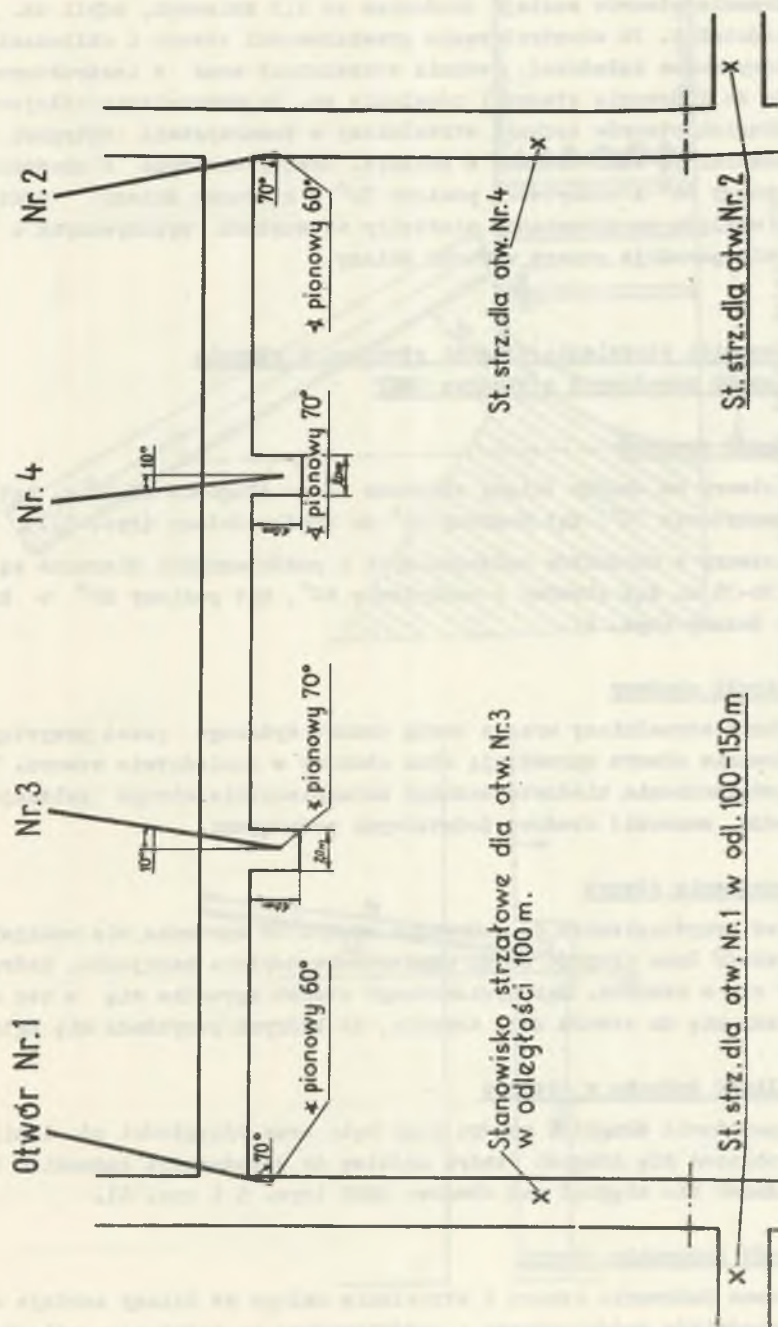
#### Technologia wykonywania długich otworów w stropie ściany

Stosując się do przyjętej na kopalni zasady, że roboty związane z wykonywaniem długich otworów w stropie ściany - wiercone ze ściany - nie powinny powodować przerw eksploatacyjnych, obkłada się je od godz. 24<sup>00</sup>, w sobotę lub w dzień przedświąteczny. Dwie brygady po trzech ludzi (1 strażakowy i 2 górników) przystępują do wykonania dwóch wnęk o wymiarach: szer. 3 m, dł. 4 m, wys. równa wysokości ściany w ociosie ściany. Zabioiry przy wykonywaniu wnęk wynoszą 2 m (rys. nr 1).

Przed przystąpieniem do strzelania wnęk obudowa ścianowa (OMKT) zostaje dokładnie zabezpieczona zużytą taśmą przenośnikową. Roboty związane z wykonywaniem wnęk ukończone zostają o godz. 5 rano w niedzielę. W międzyczasie dwie brygady wiertnicze (po 3 osoby każda) transportują do wnęk wiertnice MDR. Po zmontowaniu poszczególnych elementów, wiertnicy przystępują do wykonania długich otworów. Otwory ze ściany wiercone są pod kątem 70° w górę oraz 10° w bok środka ściany. Kąt nachylenia otworów w pionie dobrano na podstawie wierceń doświadczalnych, otwory wiercone pod kątami mniejszymi od 70° natrafiały po odwierceniu kilkunastu metrów na zawał i dopiero zwiększenie kąta do 70° pozwoliło dowiercać się do warstw nie objętych jeszcze strefą spękań. Odchylenie otworów w poziomie o 10° w kierunku środka ściany ma na celu lepsze rozmieszczenie ładunków na całej długości ściany (2 otwory znad i pod ścianowego chodnika oraz dwa otwory ze ściany odchylone w kierunku środka ściany (rys. 2).



Rys. 1. Wiercenie otworu ze ściany



Rys. 2. Sytuacyjne rozmieszczenie długich otworów strzałowych w ścianie

Wykonanie otworów zostaje ukończone po 2,5 zmianach, czyli ok. godz. 2 w poniedziałek. Po skontrolowaniu prawidłowości otworu i obliczeniu ładunku, który można załadować, technik strzelniczy wraz z instruktorem przystępują do ładowania otworu i odpalenia go. Po odstrzeleniu kolejno wszystkich długich otworów technik strzelniczy w towarzystwie szytgara ściannego kontrolują stan obudowy w ścianie. Otwory wiercone z chodników mają kąt pionowy  $60^{\circ}$  i odchylenie poziome  $20^{\circ}$  w kierunku ściany. Odwiercenie ich ze względu na ustawianie wiertnicy we wnękach wykonywanych z chodników - nie powoduje przerw w ruchu ściany.

### Opis techniki strzelania długimi otworami w stropie na ścianach zawałowych z obudową OMKT

#### 1. Długość otworów:

a) otwory ze środka ściany wiercone są na długości 22-25 m, kąt pionowy - nachylenie  $70^{\circ}$ , kąt poziomy  $10^{\circ}$  do środka ściany (rys. 3).

b) otwory z chodników nadścianowych i podścianowych wiercone są o długości 30-35 m. Kąt pionowy - nachylenie  $60^{\circ}$ , kąt poziomy  $20^{\circ}$  w kierunku środka ściany (rys. 4).

#### 2. Kontrola obudowy

Technik strzelniczy wraz z osobą dozoru wyższego przed przystąpieniem do ładowania otworu sprawdzają stan obudowy w sąsiedztwie otworu. W przypadku stwierdzenia niedostatecznego zabezpieczenia stropu polecają dozownikowi oddz. wzmocnić obudowę dodatkowymi podciągami.

#### 3. Sprawdzenie otworu

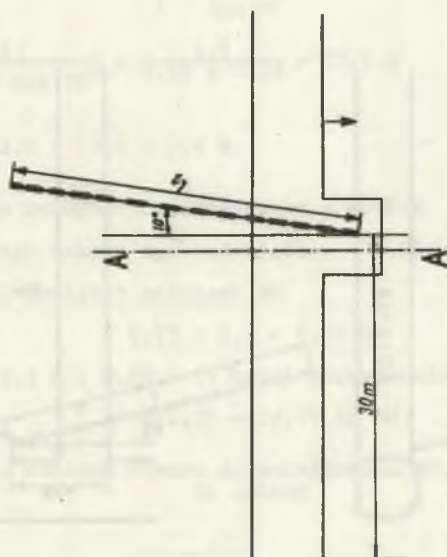
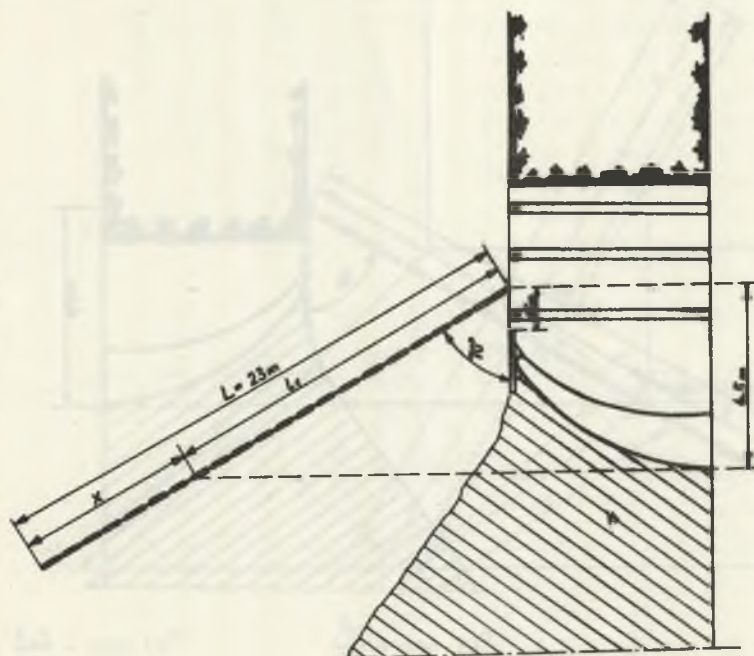
Przed przystąpieniem do ładowania otworu MW sprawdza się nabijakami jego czystość oraz długość przez odmierzenie odcinka nabijaków, które znajdowały się w otworze. Kąt wywierconego otworu sprawdza się w ten sposób, że wkłada się do otworu dwie żerdzie, do których przykładą się kątomierz.

#### 4. Wielkość ładunku w otworze

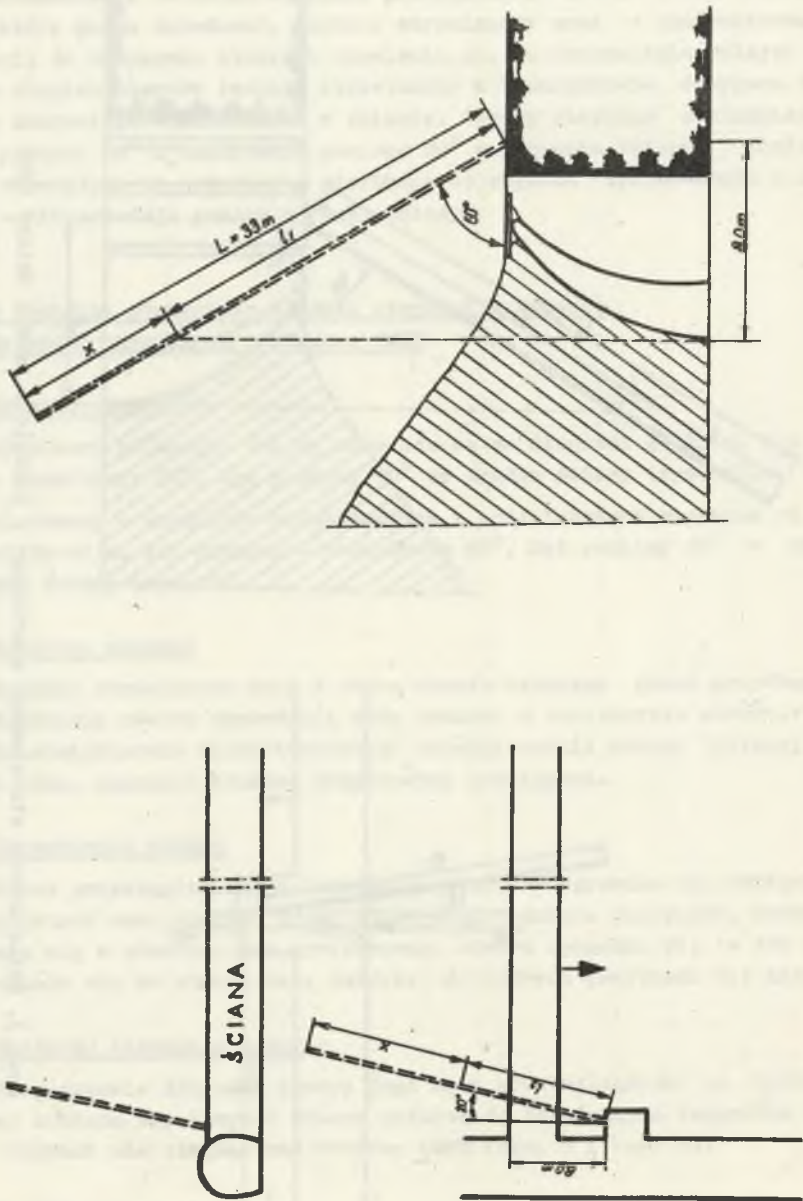
Na podstawie długości otworu jego kąta oraz odległości od linii zawałowej oblicza się długość otworu możliwą do załadowania ładunkiem MW tak, aby ładunek nie sięgnął nad obudowę OMKT (rys. 5 i rys. 6).

#### 5. Sposób ładowania otworu

Na czas ładowania otworu i strzelania załoga ze ściany zostaje wycofana do chodników nadścianowego i podścianowego na bezpieczną odległość. Na boje MW dynamitu skalnego 5G1 ładuje się do otoczek parafinowanych w ilo-

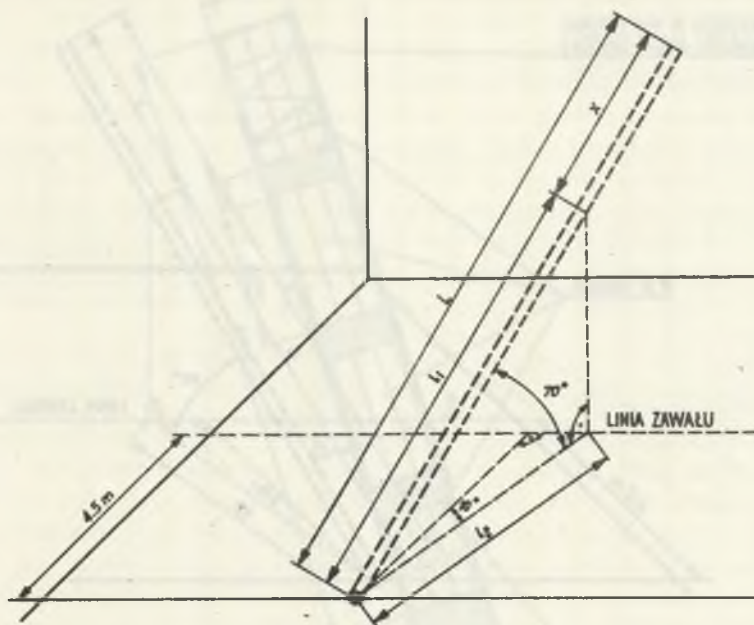


Rys. 3. Szkic otworu strzałowego wierconego w stropie z środka ściany OMKT



Rys. 4. Szkieł otworu strzałowego wierconego w stropie z chodnika ściany OMKT





$$\frac{4,5}{L_2} = \cos 10^\circ$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \cos 70^\circ$$

$$L_2 = \frac{4,5}{\cos 10^\circ}$$

$$L_1 = \frac{L_2}{\cos 70^\circ}$$

$$L_1 = \frac{4,5}{\cos 10^\circ \times \cos 70^\circ} = \frac{4,5}{0,98 \times 0,34} = 13,6 \text{ m}$$

$$x = L - L_1 = 23,0 - 13,6 = 9,4 \text{ m}$$

Długość jednego naboju wprowadzającego = 0,75 m

Ciężar MW jednego naboju wprowadzającego = 2,25 kg

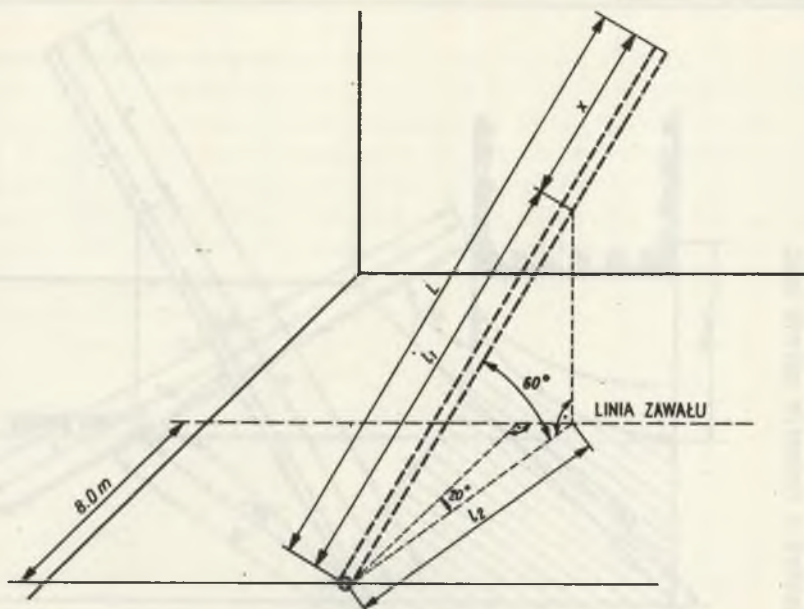
0,1 m przybitki pomiędzy nabojami MW

$$0,75 + 0,1 = 0,85 \text{ m}$$

$$9,4 \text{ m} : 0,85 = 11 \text{ naboju wprowadzających}$$

$$11 \times 2,25 = 24,75 \text{ kg MW}$$

Rys. 5. Obliczanie odcinka otworu do załadowania MW otwór wiercony ze środka ściany



$$x = L - l_1$$

$$\frac{8}{l_2} = \cos 20^\circ$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \cos 60^\circ$$

$$l_2 = \frac{8}{\cos 20^\circ}$$

$$l_1 = \frac{l_2}{\cos 60^\circ}$$

$$l_1 = \frac{8}{\cos 20^\circ \times \cos 60^\circ} = \frac{8}{0,93 \times 0,5} = 17,2 \text{ m}$$

$$x = L - l_1 = 33,0 - 17,2 = 15,8 \text{ m}$$

Długość jednego naboju wprowadzającego = 0,75 m

Ciężar MW jednego naboju wprowadzającego = 2,25 KG

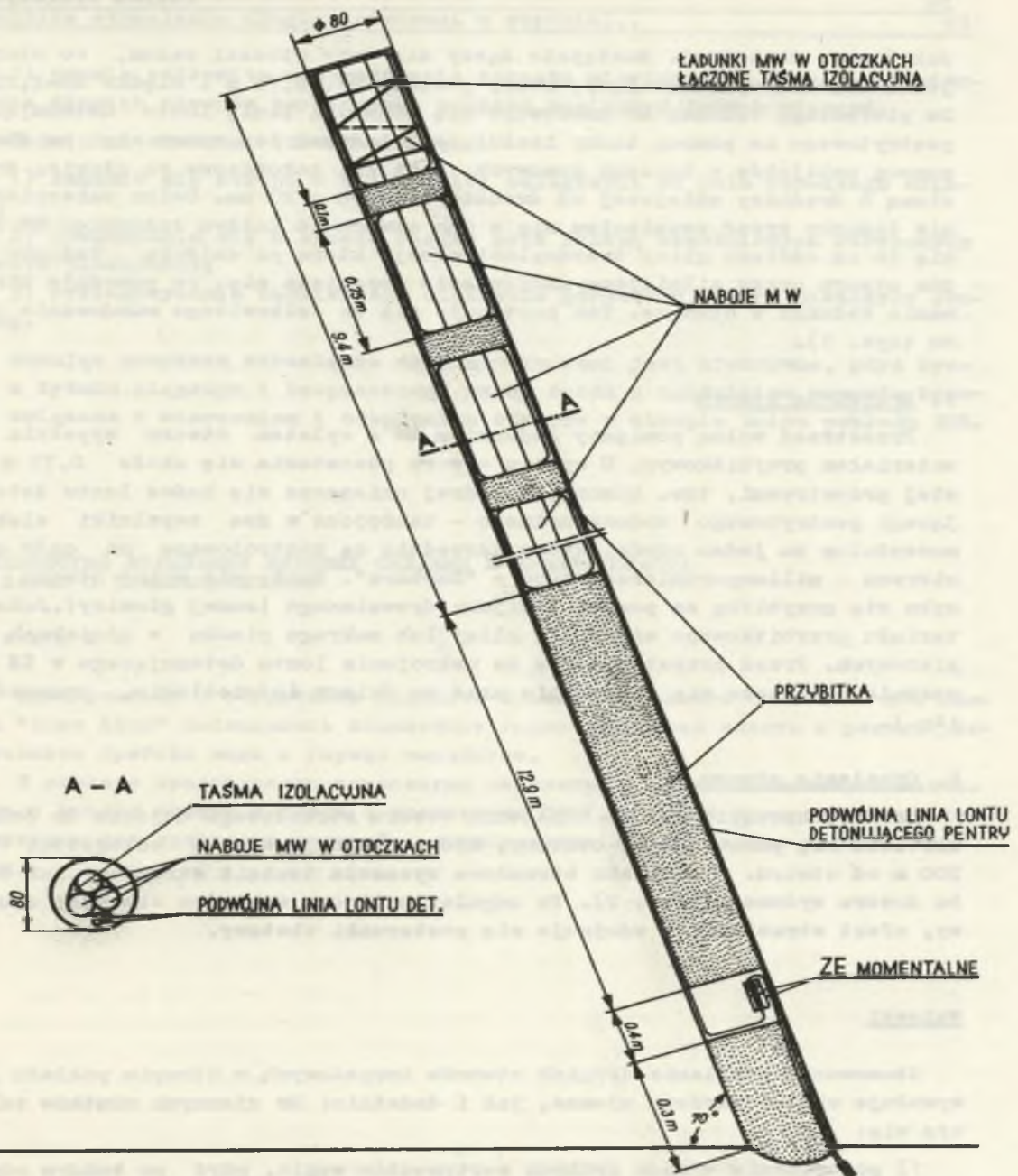
0,1 m przybitki pomiędzy nabojami MW

$$0,75 + 0,1 = 0,85 \text{ m}$$

$$15,8 : 0,85 = 18 \text{ naboju wprowadzających}$$

$$18 \times 2,25 = 40,5 \text{ KG MW}$$

Rys. 6. Obliczenie odcinka otworu do załadunku MW - otwór wiercony z chodnika



Rys. 7. Przekrój otworu załadowanego MW

ści 6 szt. do każdej. Następnie łączy się trzy otoczki razem, co stanowi jeden ładunek wprowadzający, który posiada dł. 0,75 m i ciężar MW=2,25 kg. Do pierwszego ładunku MW umocowuje się podwójną linię lontu detonującego pentrytowego za pomocą taśmy izolującej. Ładunek ten wsuwa się na dno za pomocą nabijaków o łączach gumowych. Nabijaki zakończone są głowicą drewnianą o średnicy mniejszej od średnicy otworu o 20 mm. Celem zabezpieczenia ładunku przed zsunieniem się z dna otworu za każdym ładunkiem MW daje się 10 cm odcinek gliny twardoplastycznej, którą po dojściu ładunku do dna otworu przez silniejsze naciśnięcie rozgniatą się, co powoduje utrzymanie ładunku w otworze. Tak postępuje się do całkowitego załadowania otworu (rys. 7).

#### 5. Przybitka otworu

Przestrzeń wolną pomiędzy ładunkiem MW a wylotem otworu wypełnia się materiałem przybitkowym. U wylotu otworu pozostawia się około 0,75 m pustej przestrzeni, tzw. komorę, w której umieszcza się końce lontu detonującego pentrytowego wodoszczelnego - uzbrojone w dwa zapalniki elektr. momentalne na jeden otwór, które uprzednio są kontrolowane na opór omomierzem - miliamperomierzem typu - "Barbara". Następnie wylot otworu zamyka się przybitką za pomocą nabijaka drewnianego (samej głowicy). Jako materiału przybitkowego używa się gliny lub mokrego piasku w otoczkach papierowych. Przed przystąpieniem do uzbrojenia lontu detonującego w ZE momentalnie wyłącza się całkowicie prąd ze ściany (oświetlenie, przenośnik itp.).

#### 6. Odpalenie otworu

Przed przystąpieniem do odpalenia otworu strażkowego dojścia do ściany obstawia się posterunkami obstawy, które znajdują się w odległości 150-200 m od otworu. Stanowisko strażkowe wyznacza technik strażkowy lub osoba dozoru wyższego (rys. 2). Po odpaleniu otworu sprawdza się stan obudowy, efekt strzelania i zdejmuje się posterunki obstawy.

#### Wnioski

Stosowanie odpalania długich otworów torpedowych w stropie pokładu 308 wywołuje skutki zarówno ujemne, jak i dodatnie. Do ujemnych skutków zalicza się:

1) pogorszenie wypadu grubych sortymentów węgla, gdyż po każdym odpaleniu otworów torpedowych w stropie następuje zanik ciśnienia w ścianie, co powoduje, że węgiel staje się trudniej urabialny;

2) zwiększenie pracochłonności w zakresie wykonywania wnęk wiertniczych;

3) prawie całkowite zaangażowanie sprzętu wiertniczego kopalni do wiercenia długich otworów torpedowych kosztem zaniedbań innych wierceń.

Dodatnimi skutkami strzelania są:

- 1) łamanie się stropu w niewielkiej odległości od pola roboczego ścian;
- 2) odwadnianie się w sposób ciągły poza ścianą zawodnionych stropowych warstw piaskowców;
- 3) rozładowywanie nadmiernego ciśnienia górotworu, które niszczyło obudowę.

Sumując powyższe strzelanie długimi otworami jest efektywne, gdyż zyski z tytułu ciągłego i bezpiecznego ruchu ścian z naddatkiem zwracają koszty związane z wierceniem i odpalaniem otworów w stropie ścian pokładu 308.

#### ТЕХНОЛОГИЯ ВЗРЫВАНИЯ БУРОВЫХ СКВАЖИН В КРОВЛЕ ПЛАСТА В ЛАВАХ С КРЕПЛЕНИЕМ ОМКТ

#### Р е з ю м е

Одновременно с обрушением породы в кровле угольного пласта 308 шахты "Боже Дары" наблюдалось повышенное горное давление вместе с резким увеличением притока воды в горные выработки.

В докладе представлено технологию взрывания буровых скважин, заложенных в кровле пласта в лавах с креплением ОМКТ, с целью предотвращения негативных для крепления явлений, происходящих в вышележащих горных породах.

**THE SHOOTING TECHNIQUE BY LONG BOREHOLES MADE IN  
ROOF OF MECHANIZED LONGWALLS, EQUIPED WITH OMKT LINING**

**S u m m a r y**

With the break-down of roof - rocks of the seam 308 at Boże Dary colliery which is mined with a roof caving system, in longwall excavations was the occurrence of a phenomenon of rock strata and increase wetering observed.

The report presents the shooting technique by long boreholes made in roof rocks of roof caving longwalls with OMKT lining which counteract disadvantage phenomenon for the lining occurred in the rock strata.