

OBUDOWA WYROBISK GÓRNICZYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-75
	Wyrobiska komorowe Obudowa	0434-05
	Obliczenia statyczne i projektowanie	
		Grupa katalogowa I 02

### 1. WSTĘP

Przedmiotem normy są obliczenia statyczne i projektowanie obudowy murowej sklepionej i kotwiowej wyrobisk komorowych zlokalizowanych w górotworze nie narażonym na bezpośredni wpływ robót eksploatacyjnych.

Norma nie obejmuje obudowy stalowo betonowej i obudowy z prefabrykatów wielkowymiarowych.

Zaleca się stosowanie normy do projektowania obudowy wyrobisk komorowych o przekroju poprzecznym w świetle powyżej  $18,0 \text{ m}^2$ .

### 2. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA

2.1. Wytyczne doboru rodzaju obudowy. Obudowę murową z cegły, betonitów, betonu lub żelbetu zaleca się stosować w zależności od warunków

a) górniczych:

- w wyrobiskach komorowych ważnych i długotrwałych (o okresie żywotności ponad 5 lat),

- w wyrobiskach komorowych przechodzących przez pokłady skłonne do samozapalenia,

- w innych przypadkach technicznie uzasadnionych,

b) geologicznych:

- w skałach sypkich, małospoistych, spoistych, zwięzłych spękanych, zawilgoconych lub zawodnionych,

- w warunkach występowania wód agresywnych lub intensywnego wpływu gazów.

Zgłoszona przez Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych  
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 15 listopada 1975 r.  
jako norma obowiązująca w zakresie opracowywania dokumentacji technicznej  
od dnia 1 lipca 1976 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 3/1976 poz. 7)

Obudowę kotwiovą samodzielną zaleca się stosować w wyrobiskach o żywotności do 10 lat zlokalizowanych w zwięzłym, grubouławionym górotworze.

Obudowę kotwiovą w połączeniu z betonem natryskowym zaleca się stosować w wyrobiskach długotrwałych, zlokalizowanych w skałach zwięzłych w rozumieniu załącznika do BN-73/0434-04, małospekanych, niezawodnionych i nienaruszonych tektonicznie.

## 2.2. Zasady doboru materiałów do obudowy wyrobisk komorowych

2.2.1. Dobór materiału do obudowy z uwzględnieniem agresywności środowiska i wymagań wodoszczelności. W zależności od agresywności środowisk wodnych wg PN-61/B-06253, a także wymaganej wodoszczelności do obudowy należy stosować:

- a) cegłę w środowisku nieagresywnym i skałach niezawodnionych lub małowadnionych,
- b) betonity lub beton natryskowy w środowisku słaboagresywnym,
- c) beton lub żelbet w środowisku silnie agresywnym.

2.2.2. Dobór materiału obudowy ze względu na charakter ciśnień górotworu.

W wyrobiskach obciążonych ciśnieniem statycznym należy stosować:

- a) cegłę lub betonity w przypadkach konieczności szybkiego przejścia przez obudowę obciążenia,
- b) beton lub żelbet w przypadku dużych obciążeń, jeśli nie zachodzi potrzeba przejścia przez obudowę pełnego obciążenia w krótkim czasie,
- c) kotwie w uzasadnionych przypadkach w połączeniu z betonem natryskowym.

W wyrobiskach, obciążonych ciśnieniem deformacyjnym do obudowy należy stosować materiał wg a), b) lub c) z odpowiednim upodatkowaniem.

## 2.3. Materiał

2.3.1. Cegła klasy 150 - wg PN-68/B-12001 lub klasy 250 i 350 - wg PN-71/B-12008.

2.3.2. Betonity prostopadłościennie o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $170 \text{ kg/cm}^2$  - wg BN-65/6791-06.

2.3.3. Zaprawy należy stosować - wg BN-73/0434-04 p. 2.3.3.

2.3.4. Beton zwykły - wg BN-73/0434-04 p. 2.3.4.

2.3.5. Stal zbrojeniowa - wg PN-56/B-03260 p. 3.1.

2.3.6. Wkładki upodatniające - wg BN-73/0434-04 p. 2.3.5.

2.3.7. Kotwie należy stosować z prętów stalowych okrągłych gładkich klasy A-I ze stali St3SX lub St3SY - wg PN-70/H-93243 lub żebranych klasy A-II ze stali 18G2 wg PN-70/H-93243 lub klasy A-III ze stali 34GS - wg PN-69/H-93215. Zaleca się stosować kotwie żelbetowe lub wklejane.

Przy stosowaniu kotwi żelbetowych lub wklejanych bez wstępnego naciągu otwór kotwiowy należy wypełniać substancją wiążącą na całej długości.

Przy użyciu kotwi wklejanych ze wstępnym naciągiem - stosować u-mocowanie kotwi na odcinku końcowym; na pozostałym odcinku zabezpieczyć kotew przeciwko korozji.

2.3.8. Beton natryskowy należy stosować marki nie mniejszej niż 170 o składnikach według indywidualnych opracowań.

3. OBCIĄŻENIA

3.1. Obciążenia obudowy muru oraz modele powstawania ciśnień górotworu na obudowę murową i obliczenie ich wielkości - wg BN-73/0434-04 rozdz. 3.

W obliczeniach statycznych obudowy przy przyjęciu modelu I lub III powstania ciśnień górotworu należy przyjmować paraboliczny rozkład ciśnień pionowych.

W przypadku stosowania obudowy kombinowanej (np. kotwie w połączeniu z murem) należy przyjmować przejęcie całego obciążenia poziomego przez kotwie.

3.2. Obciążenie obudowy kotwiowej

3.2.1. Obciążenie pionowe obudowy kotwiowej pochodzące od strefy skał odprężonych w stropie wyrobiska  $p_v$  w środku sklepienia należy obliczać w tys.kG/m<sup>2</sup> (kN/m<sup>2</sup>) wg wzoru

$$p_v = \gamma \cdot h_o \quad (1)$$

w którym:

$\gamma$  - ciężar objętościowy skał, tys. kG/m<sup>3</sup> (kN/m<sup>3</sup>);  
 $h_o = b_o - w$  - wysokość strefy odprężonej nad wyrobiskiem, m,  
 przy czym

$$b_o = \frac{1}{2} \left( \frac{p_z}{p_x} - 1 - \left| \frac{R_r}{p_x} \right| \right) a_o$$

gdzie:

$p_z = \gamma \cdot H$  - naprężenie pierwotne pionowe w górotworze, tys.  $\text{kg/m}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ),

$H$  - odległość od powierzchni ziemi do stropu wyrobiska, m,

$p_x = \frac{\nu}{1 - \nu} \cdot p_z$  - naprężenie pierwotne poziome w górotworze, tys.  $\text{kg/m}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ),

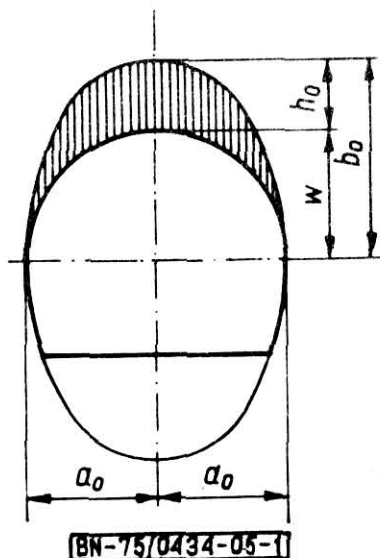
$\nu$  - liczba Poissona wg tabl. 1,

$R_r$  - wytrzymałość skały na rozciąganie, tys.  $\text{kg/m}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ) - wg tabl. 2,

$a_0$  - półosć pozioma elipsy ciśnień, m - wg rys. 1,

$w$  - odległość od osi poziomej elipsy ciśnień do stropu wyrobiska, m,

$\left| \frac{R_r}{p_x} \right|$  - wartość bezwzględna.



Rys. 1

Tablica 1. Wartości liczby Poissona

Skała	$\nu$
Skały zwięzłe	0,2
Skały spoiste (miękkie)	0,3 ÷ 0,4

Tablica 2. Wytrzymałość skał na rozciąganie

Rodzaj skały	$R_r$	
	$\text{kg/cm}^2$	$\text{kN/m}^2$
Granit	30 ÷ 80	3000 ÷ 8000
Bazalt	100	10000
Dioryt, diabaz	50	5000
Wapień	15 ÷ 60	1500 ÷ 6000

cd. tabl. 2

Rodzaj skały	R <sub>r</sub>	
	kg/cm <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Dolomit	10 ÷ 30	1000 ÷ 3000
Piaskowce gruboziarniste	$\frac{28 \div 90}{\text{śr. 46}}$	$\frac{2800 \div 9000}{\text{śr. 4600}}$
Piaskowce średnioziarniste	$\frac{35 \div 108}{\text{śr. 60}}$	$\frac{3500 \div 10800}{\text{śr. 6000}}$
Łupki piaszczyste	$\frac{20 \div 81}{\text{śr. 37}}$	$\frac{2000 \div 8100}{\text{śr. 3700}}$
Łupki ilaste, iłowce	$\frac{18 \div 62}{\text{śr. 28}}$	$\frac{1800 \div 6200}{\text{śr. 2800}}$

3.2.2. Obciążenie poziome obudowy kotwicznej od strefy skał odprężonych w ociosach wyrobiska należy obliczać - zgodnie z BN-73/0434-04, wzór (14).

#### 4. ZASADY OBLICZANIA OBUDOWY

##### 4.1. Obudowa z cegły

4.1.1. Kształt obudowy. W skałach zwięzłych i spoiстых zaleca się stosować obudowy w kształcie łuku otwartego (rys. 2), a w przypadku występowania ciśnień spagowych i znacznych ociosowych w kształcie łuku zamkniętego (rys. 3).

4.1.2. Obliczenie grubości obudowy. Grubość sklepienia w kluczu  $d_o$  należy wstępnie obliczać w metrach wg wzoru

$$d_o = \frac{2,2 \cdot a}{k_c \sqrt[3]{f}} \quad (2)$$

lub przyjmować dla  $1,5 < f < 3$

$$d_o = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) a \quad (3)$$

dla  $f > 3$

$$d_o = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{15} \right) a \quad (4)$$

Grubość murów bocznych  $d_{\xi\epsilon}$  należy obliczać w metrach wg wzoru

$$d_{\xi\epsilon} = (1 \div 1,5) d_o \quad (5)$$

w których:

- $a$  - szerokość wyrobiska w świetle obudowy, m,
- $f$  - współczynnik zwięzłości skał wg Protodiakonowa wg załącznika do BN-73/0434-04,
- $k_c$  - dopuszczalne naprężenie materiału obudowy na ściskanie,  $\text{kG/cm}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ).

Dopuszczalne naprężenia na ściskanie muru z cegły należy przyjmować wg BN-73/0434-04 tabl. 5.

Ustalone wstępnie wymiary obudowy należy sprawdzić obliczeniami wytrzymałościowymi.

#### 4.1.3. Sprawdzenie naprężeń

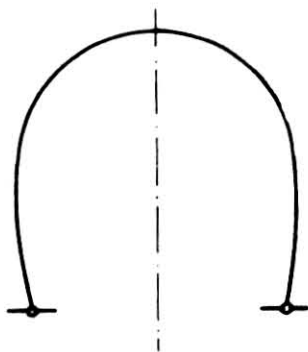
4.1.3.1. Wielkość sił wewnętrznych w przekrojach obudowy murowej należy obliczać przy założeniu:

- stałego rozkładu obciążeń od ciężaru własnego obudowy i warunków podparcia wzdłuż wyrobiska,

- rozkładu i wielkości obciążeń wynikłych z przyjętego modelu ciśnień górotworu (rozd. 3),

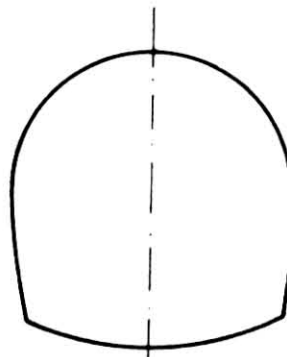
dla przyjętego kształtu obudowy i wstępnie obliczonych grubości wg 4.1.2 oraz zgodnie z ustalonym schematem statycznym uwzględniającym warunki współpracy obudowy z górotworem wg 4.1.3.2.

4.1.3.2. Schematy statyczne. Obudowy murowe nie posiadające wykształconych przegubów i nieprzecięte wkładkami podatnymi należy obliczać jako konstrukcje w kształcie łuku otwartego (rys. 2) lub zamkniętego (rys. 3) współpracujące z otaczającym górotworem.



BN-75/0434-05-2

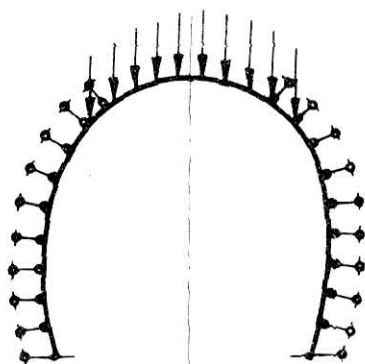
Rys. 2



BN-75/0434-05-3

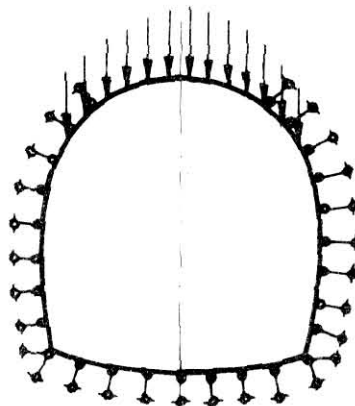
Rys. 3

Warunki współpracy obudowy z górotworem należy uwzględnić w schemacie statycznym poprzez założenie ciągłych lub punktowo sprężystych czy sztywnych rozparć (rys. 4 i 5).



BN-75/0434-05-4

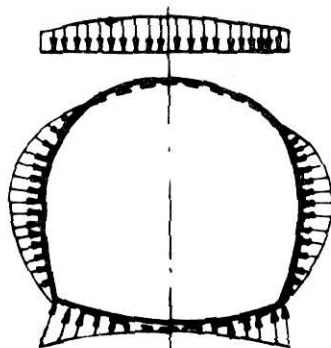
Rys. 4



BN-75/0434-05-5

Rys. 5

Dla obudów zamkniętych pracujących w warunkach braku ciśnień deformacyjnych i spągowych odpór skał na obwodzie można przyjmować proporcjonalnie do normalnych odkształceń wyrobiska (rys. 6).



BN-75/0434-05-6

Rys. 6

4.1.3.3. Naprężenia w przekrojach ściskanych osiowo należy obliczać wg BN-73/0434-04 p. 4.1.3.3.

4.1.3.4. Naprężenia w przekrojach ściskanych mimośrodowo należy obliczać wg BN-73/0434-04 p. 4.1.3.4.

4.1.3.5. Bezpieczeństwo obudowy należy sprawdzać wg BN-73/0434-04 p. 4.1.3.5.

## 4.2. Obudowa z betonitów

4.2.1. Kształt obudowy należy dobierać wg 4.1.1.

4.2.2. Obliczanie grubości obudowy. Grubość obudowy należy określać wstępnie wg 4.1.2.

Do obliczeń statycznych należy przyjmować wartość zaokrągloną w górę do typowych grubości muru z betonitów.

4.2.3. Sprawdzenie naprężeń

4.2.3.1. Obliczanie sił wewnętrznych w przekrojach obudowy - wg 4.1.3.1.

4.2.3.2. Naprężenia dopuszczalne na ściskanie dla muru z betonitów należy przyjmować wg BN-73/0434-04 p. 4.2.3.2.

4.2.3.3. Obliczanie naprężeń w przekrojach. Naprężenia w przekrojach obudowy betonitowej należy obliczać wg BN-73/0434-04 p.4.2.3.3

4.3. Obudowa z betonu

4.3.1. Kształt obudowy należy dobierać wg 4.1.1.

4.3.2. Obliczanie grubości obudowy. Grubość obudowy należy określać wstępnie wg 4.1.2.

Do obliczeń statycznych należy przyjmować wartość większą zaokrągloną do 5 cm.

4.3.3. Sprawdzenie naprężeń

4.3.3.1. Obliczanie sił wewnętrznych w przekrojach obudowy wg 4.1.3.1.

4.3.3.2. Dopuszczalne naprężenia - wg BN-73/0434-04 tabl. 8

4.3.3.3. Dopuszczalne obciążenia przekrojów ściskanych osiowo i mimośrodowo - wg BN-73/0434-04 p. 4.3.3.2. i 4.3.3.3.

4.4. Obudowa żelbetowa

4.4.1. Kształt obudowy należy dobierać - wg 4.1.1.

4.4.2. Wymagana wytrzymałość betonu i współczynniki pewności - wg PN-56/B-03260.

4.4.3. Wymiarowanie i konstruowanie elementów żelbetowych - wg PN-56/B-03260.

4.5. Obudowa kotwiowa

4.5.1. Kształt wyrobiska w obudowie kotwiowej powinien być dostosowany do warunków górniczo-geologicznych. Zaleca się stosować kształt łukowy.



4.5.2. Obliczanie obciążeń kotwi. Obciążenie pionowe  $p_z$  przypadające na jedną kotew w stropie wyrobiska zaleca się przyjmować w tys. kG(kN) wg wzoru

$$p_z = p_v \cdot F \quad (6)$$

w którym:

$F = x \cdot y$  - powierzchnia przypadająca na jedną kotew,  $m^2$

$x$  - odległość między kotwiami w rzędzie, m

$y$  - odstęp między rzędami kotwi, m

$p_v$  - wg wzoru (1)

Obciążenie poziome  $p_x$  przypadające na jedną kotew w ociosie wyrobiska zaleca się przyjmować w tys. kG(kN) wg wzoru

$$p_x = \left\{ A_2 \gamma_1 h_0 \left[ 1 - \left( \frac{l_0}{l_1} \right)^2 \right] + A_2 \gamma_2 \cdot z \right\} F \quad (7)$$

w którym:

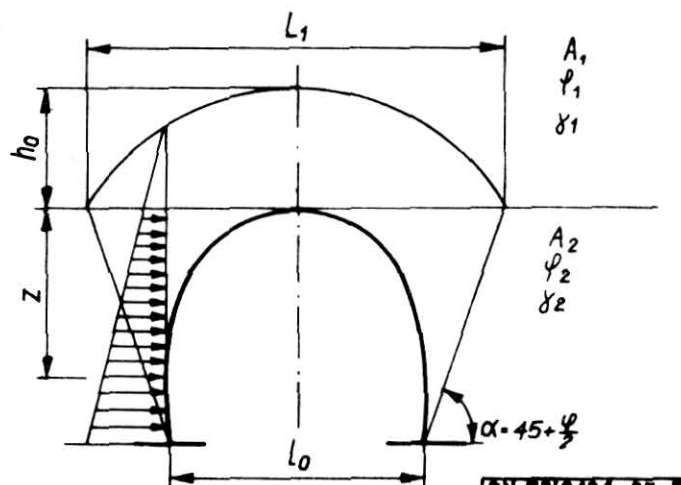
$A_1, A_2$  - współczynnik parcia poziomego wg załącznika do BN-73/0434-04

$\varphi_1, \varphi_2$  - kąt tarcia wewnętrzznego skał wg załącznika do BN-73/0434-04

$\gamma_1, \gamma_2$  - ciężar objętościowy skał, tys. kG/ $m^2$  ( $kN/m^2$ ) wg załącznika do BN-73/0434-04

$z$  - rzędna pionowa badanej kotwi od szczytowego punktu sklepienia wyrobiska, m

pozostałe symbole wg rys. 7



Rys. 7

**4.5.3. Sprawdzenie naprężeń.** Dopuszczalne naprężenia na rozciąganie dla prętów kotwi należy przyjmować wg wzoru

$$k_r = \frac{Q_r}{2} \quad (8)$$

w którym:

$Q_r$  - obliczeniowa granica plastyczności stali,  $\text{kg/cm}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ), którą należy przyjmować wg PN-56/B-03260 tabl. 3.

**4.5.4. Obliczanie długości kotwi.** Długość kotwi  $L$  należy obliczać wg wzoru

$$L = h_o + l_z \quad (9)$$

w którym:

$h_o$  - zasięg strefy odprężonej lub plastycznej, m

$l_z$  - minimalna wielkość zakotwienia w skale zwięzłej, m.

Minimalną wielkość zakotwienia kotwi żelbetowej w skale zwięzłej należy przyjąć większą z dwóch wartości obliczonych w metrach wg wzorów

$$l_{z1} = \frac{d \cdot Q_r}{4 R_{rb}} \quad (10)$$

$$l_{z2} = \frac{d^2 \cdot Q_r}{4 R_r \cdot d_{ot}} \quad (11)$$

w których:

$d$  - średnica kotwi, m

$Q_r$  - wg wzoru (8)

$R_{rb}$  - wytrzymałość na rozciąganie betonu (wypełniającego otwór) wg PN-56/B-03260 tabl. 2

$d_{ot}$  - średnica otworu, m

$R_r$  - wytrzymałość na ściskanie skały,  $\text{kg/cm}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ) - wg tabl. 2.

Minimalną wielkość zakotwienia kotwi klejonych należy przyjmować  $l_z \geq 0,4$  m. Zaleca się zabudowywać kotwie prostopadle do konturu wyrobiska.

W skałach uwarstwionych kąt między osią kotwi a płaszczyzną uwarstwienia nie powinien być mniejszy niż  $30^\circ$ .

W stropie wyrobiska zaleca się przyjmować jednakową długość kotwi obliczoną dla maksymalnej głębokości strefy odprężeń w osi wyrobiska.

## 5. UPODATNIENIE OBUDOWY MUROWEJ

Warunki stosowania upodatnień obudowy murowej oraz sposoby upodatnienia obudowy wkładkami upodatniającymi wg BN-73/0434-04 p. 5.1 i 5.2.

## 6. STATECZNOŚĆ WYROBISKA I OBUDOWY

**6.1. Stateczność wyrobisk bez obudowy.** W skałach zwięzłych i li-tych dopuszcza się wykonywanie wyrobisk bez obudowy w przypadku gdy w stropie, spągu i ociosach bocznych nie wystąpi przekroczenie wytrzymałości skał, lub ograniczenie obudowy do sklepienia górnego w przypadkach gdy w stropie wyrobiska naprężenia rozciągające przekroczą naprężenia dopuszczalne dla skał. Głębokość krytyczną  $H_{kr}$ , na której występuje przekroczenie wytrzymałości skał na ściskanie należy obliczać w metrach wg wzoru

$$H_{kr} = \frac{5 \cdot R_c}{K \cdot \gamma} \quad (12)$$

w którym:

$R_c$  - wytrzymałość na ściskanie próbki skały,  $\text{kg/cm}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ) wg załącznika do BN-73/0434-04

$\gamma$  - wg wzoru (1)

$K$  - współczynnik koncentracji naprężeń (dla wyrobisk o różnym przekroju poprzecznym podaje tabl. 3).

Tablica 3. Wartości współczynników koncentracji naprężeń

Kształt przekroju wyrobiska	Stosunek szerokości do wysokości	Współczynnik koncentracji K	
		Strop	Ocios
okrąg	1:1	$-1 + 3 \frac{p_x}{p_z}$	$3 - \frac{p_x}{p_z}$
elipsa	$2a_0 : 2b_0$	$-1 + \left(1 + 2 \frac{b_0}{a_0}\right) \cdot \frac{p_x}{p_z}$	$\left(1 + 2 \frac{a_0}{b_0}\right) - \frac{p_x}{p_z}$
kwadrat	1:1	$-1 + 1,84 \cdot \frac{p_x}{p_z}$	$1,84 - \frac{p_x}{p_z}$

cd. tabl. 3

Kształt przekroju wyrobiska	Stosunek szerokości do wysokości	Współczynnik koncentracji K	
		Strop	Ocios
prostokąt	1:5	$-1 + 3 \frac{p_x}{p_z}$	$1,2 - \frac{p_x}{p_z}$
$a_0, b_0, p_x, p_z$ - wg wzoru (1)			

6.2. Stateczność wyrobisk obudowanych. Na głębokościach większych od  $H_{kr}$  należy przeprowadzić obliczenia zasięgu stref plastycznych lub spękań w górotworze i sprawdzić stateczność obudowy.

Dla wyrobisk o przekroju kołowym zlokalizowanych w górotworze sprężystoplastycznym, zasięg stref plastycznych od krawędzi wyrobiska  $R_I$  należy obliczać w m wg wzoru

$$R_I = r_0 (e^\xi - 1) \quad (13)$$

w którym:

$r_0$  - promień wyrobiska w wyłomie, m

$$\xi = \frac{p_z \left[ (1 + \alpha) - 2(1 - \alpha) \cos 2\beta \right] - 2p_a - \frac{2}{\sqrt{3}} R_0}{\frac{4R_0}{\sqrt{3}}}$$

$e$  - podstawa logarytmu naturalnego,

$R_0$  - granica plastyczności skał przy ściskaniu, tys.  $\text{kg/m}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ), którą należy przyjmować w wysokości  $0,6 \div 0,4$  wytrzymałości jednoosiowej  $R_c$  wg załącznika do BN-73/0434-04

$\alpha = \frac{\nu}{1 - \nu}$  - stosunek naprężenia poziomego  $p_x$  do pionowego  $p_z$

w górotworze,

$\beta$  - kąt zawarty pomiędzy pionową osią wyrobiska (koła) a promieniem wodzącym,

$p_a$  - ciśnienie, jakie może przenieść obudowa, tys.  $\text{kg/m}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ); pozostałe symbole - wg wzoru (1).

Dla wyrobisk o przekroju kołowym zlokalizowanych w górotworze spójnym lub sypkim zasięg stref plastycznych  $R_{II}$  należy obliczać w m, wg wzoru

$$R_{II} = r_o \left[ \sqrt[n-1]{\frac{1}{2p_a} \left\{ p_z \left[ (1+\alpha) - 2(1-\alpha) \cos 2\beta \right] (1 - \sin \varphi) - 2c \cos \varphi \right\} - 1} \right] \quad (14)$$

w którym:

$\varphi$  - kąt tarcia wewnętrznego skał w strefie sprężystej,  
 $c$  - kohezja skał w strefie sprężystej, tys.  $\text{kG/m}^2$  ( $\text{kN/m}^2$ ),

$$n = \frac{1 + \sin \psi}{1 - \sin \psi}$$

$\psi$  - kąt tarcia wewnętrznego skał spękanych (strefa plastyczna),  
 pozostałe symbole - wg wzoru (13).

Dla wyrobisk o przekroju łukowym do obliczenia zasięgu stref plastycznych, dopuszcza się stosować wzór (13) lub (14), przy czym  $r_o$  należy przyjmować równe  $1/2$  szerokości wyrobiska w wyłomie.

Przemieszczenie radialne konturu wyrobiska od wpływu tworzących się stref plastycznych można obliczać w górotworze sprężysto-plastycznym wg wzoru

$$U_{oI} = \frac{1}{100} R_I \varepsilon \quad (15)$$

w górotworze spoistym lub sypkim wg wzoru

$$U_{oII} = \frac{1}{100} R_{II} \varepsilon \quad (16)$$

w których:

$\varepsilon$  - przyrost objętości bryły wskutek spękań określony doświadczalnie, %

$R_I$  - wg wzoru (13),

$R_{II}$  - wg wzoru (14),

Obliczenie stateczności obudowy polegać powinno na sprawdzeniu czy dobrana konstrukcja upodatniająca obudowę zdolna jest przy dostosowaniu się do wielkości przemieszczeń górotworu przenieść ciśnienie górnicze  $p_a$ .

K O N I E C

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE1. Instytucja opracowująca normę - Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych.2. Normy związane

- PN-56/B-03260 Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-61/B-06253 Konstrukcje betonowe. Warunki wykonania i ochrony w środowisku agresywnych wód i gruntów
- PN-68/B-12001 Cegły budowlane pełne wypalane z gliny
- PN-71/B-12008 Cegła wypalana z gliny klinkierowa budowlana
- PN-69/H-93215 Walcówka i pręty żebrowane ze stali klasy A-III do zbrojenia betonu
- PN-70/H-93243 Walcówka i pręty żebrowane ze stali klasy A-0, A-I i A-II do zbrojenia betonu
- EN-73/0434-04 Wyrobiska korytarzowe poziome i pochyłe w kopalniach. Obudowa murowa sklepiena. Wytyczne projektowania i obliczeń statycznych
- EN-65/6791-06 Betonity prostopadłościenne do obudowy wyrobisk górniczych

3. Autor projektu normy - dr inż. Emil Świst, Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych, Biuro Projektów Górniczych Katowice.