

BUDOWNICTWO SPECJALNE	NORMA BRANŻOWA	BN-66
	Kopalniane tamy wodne pełne Zasady projektowania i wykonania	8914.08 <i>ob</i>
		Grupa katalogowa VII 51

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są zasady projektowania i wykonywania w wyrobiskach podziemnych tam wodnych pełnych w celu zabezpieczenia kopalni przed zatopieniem.

Norma nie dotyczy tam budowanych w skałach rozpuszczalnych.

1.2. Rodzaje kopalnianych tam wodnych pełnych

a. Ze względu na konstrukcję rozróżnia się tamy:

- walcowane,
- ostrosłupowe;

b. Ze względu na materiały do budowy rozróżnia się

- tamy z cegły, stosowane przy ciśnieniu hydrostatycznym do 5 at,
- tamy z betonu, stosowane przy ciśnieniu powyżej 5 at.

1.3. Odmiiany kopalnianych tam wodnych pełnych.

Tamy wodne pełne buduje się bądź jako tamy pojedyncze (jednooporowe), gdy wynikająca z obliczeń grubość tamy nie przekracza: w tamach walcowych 150 cm, a w ostrosłupowych 250 cm, bądź jako wielokrotne (wielooporowe) przy dużych ciśnieniach, gdy obliczona grubość tamy przekracza wyżej określone wartości.

1.4. Normy związane

- PN-67/B-03002 Konstrukcje murowe z cegły. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN/B-03250-projekt. Konstrukcje betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-63/B-06250 Beton zwykły
- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- PN-61/B-06253 Konstrukcje betonowe. Warunki wykonania i ochrony w środowisku agresywnych wód i gruntów
- PN-67/B-06254 Środki uszczelniające do betonów i zapraw cementowych. Wymagania techniczne i metody badań
- PN-59/B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
- PN-64/B-12001 Cegły budowlane pełne wypalane z gliny

- PN-66/B-12008 Cegły budowlane klinkierowe
- PN-65/B-14504 Zaprawy budowlane cementowe
- PN-60/B-30000 Cement portlandzki 250
- PN-60/B-30001 Cement portlandzki 350
- PN-64/B-30005 Cement hutniczy

2. ZASADY PROJEKTOWANIA

2.1. Rozpoznanie jakości wód kopalnianych. Przed przystąpieniem do projektowania lub wykonywania tam wodnych należy przeprowadzić analizę wód kopalnianych i w przypadku stwierdzenia ich agresywności zaprojektować zabezpieczenie tamy przed szkodliwym działaniem wody wg PN-61/B-06253.

2.2. Lokalizacja kopalnianych tam wodnych pełnych. Tamy wodne pełne należy umieszczać:

a) w głównych wyrobiskach chodnikowych możliwie wąskich,

b) w wyrobiskach chodnikowych prowadzących do poszczególnych pól kopalnianych lub oddziałów w miejscach umożliwiających odcięcie zagrożonych pól od czynnej części kopalni.

Miejsce pod budowę tam wodnych pełnych w wyrobisku należy wybierać możliwie w najkorzystniejszych warunkach geologicznych (duża wytrzymałość skał, nieznaczna porowatość i szczelinowatość, słaba przepuszczalność skał, brak zaburzeń tektonicznych itp.).

2.3. Wyposażenie kopalnianej tamy wodnej pełnej.

W tamie należy przewidzieć pod stropem rurkę średnicy 30 mm do mierzenia manometrem ciśnienia za tamą. Rurka powinna być zaopatrzona w trójdzielny zawór umożliwiający wkręcenie manometru. Na różnych wysokościach tamy (rys. 1 ÷ 5) należy przewidzieć co najmniej dwie rury spustowe średnicy nie mniejszej niż 150 mm, z zamknięciem wytrzymałym przewidywane ciśnienie wody z za tamą

Przed tamą od strony naporu wody rury spustowe powinny być zakończone lejem z kratą.

2.4. Naprężenia dopuszczalne dla muru z cegły.

Wartość naprężeń dopuszczalnych należy przyjmować wg PN-67/B-03002.

2.5. Naprężenie dopuszczalne dla muru z betonu.

Wytrzymałość na ścislenie, rozciąganie oraz ści-

Biura Projektów Przemysłu Węglowego
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 8 marca 1966 r.
jako norma obowiązująca w zakresie projektowania i wykonania od dnia 1 lipca 1966 r.
(Mon. Pol. nr 30/1966 poz. 159)

nianie należy przyjmować w zależności od marki betonu wg PN/B-03250-projekt.

Wartość współczynnika bezpieczeństwa należy przyjmować $s = 3$.

2.6. Naprężenia dopuszczalne dla skał. Wytrzymałość skał na ściskanie należy przyjmować na podstawie badań laboratoryjnych próbek skał, uzyskanych w miejscu projektowanego posadowienia tamy.

W przypadkach braku możliwości wykonania badań dopuszcza się odstępnie od badań laboratoryjnych próbek skał i stosowanie wartości podanych w tabelicy:

Skały	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm ²	
	od - do	średnie
Łupki plastyczne	30÷160	85
Margle wapienne	100÷170	135
Łupki ilaste	150÷300	220
Łupki węglowe	100÷400	250
Łupki sapropelowe	100÷600	300
Łupki ilasto-piaszczyste	200÷400	320
Węgiel	165÷210	-
Żwirowce (zlepione) drobnoziarniste	100÷600	320
Łupki żelaziste	200÷500	345
Mułowce (łupki piaszczyste, pyłowce)	200÷600	450
Wapienie piaszczyste	420÷580	480
Piaskowce gruboziarniste	200÷700	490
Piaskowce średnioziarniste	200÷900	530
Piaskowce drobnoziarniste	200÷1400	725

Wartość naprężeń dopuszczalnych należy przyjmować jako iloraz z podzielenia podanych w tabelicy wytrzymałości skał na ściskanie przez współczynnik bezpieczeństwa. Wielkość współczynnika bezpieczeństwa należy przyjmować $s = 6 \div 10$, w zależności od stanu górotworu (zdrowy, spękany, jednolity, uwarstwiony itp.), jak też dokładności poznania wytrzymałości skały, przy czym mniejszą wartość współczynnika bezpieczeństwa można stosować przy jednoznacznym określeniu wytrzymałości skały i stanu górotworu.

2.7. Obliczanie kopalnianych tam wodnych walcowych z cegły (rys. 1 i 2). Uproszczonym schematem obliczeniowym tam walcowych jest połowa pierścienia walcowego osadzonego we wciosach (wrębach) oporowych i dociskanego ciśnieniem hydrostatycznym wody.

Grubość tamy walcowej d należy obliczyć w centymetrach wg wzoru

$$d = \frac{p \cdot r}{k - p} \quad (1)$$

w którym:

- p - ciśnienie hydrostatyczne wody, kg/cm²,
- r - promień wewnętrzny tamy, cm,
- k - naprężenie dopuszczalne na ściskanie skały lub materiału tamy, kg/cm²¹⁾.

Promień wewnętrzny tamy r , w zależności od szerokości wyrobiska w wyłomie a i wytrzymałości skał, należy przyjmować dla skał o wytrzymałości:

- do 200 kg/cm² $r = 1,5 a$
- 200 ÷ 500 kg/cm² $r = 1,0 a$

¹⁾ Do obliczeń przyjmować wartość mniejszą.

- ponad 500 kg/cm² $r = 0,85 a$

Kąt nachylenia płaszczyzn bocznych tamy do osi chodnika $\frac{\alpha}{2}$ należy przyjmować dla skał o wytrzymałości:

- do 200 kg/cm² 20°
- 200 ÷ 500 kg/cm² 28°
- ponad 500 kg/cm² 36°

2.8. Obliczanie kopalnianych tam wodnych ostrosłupowych

2.8.1. Obliczanie tam ostrosłupowych z cegły (rys. 3). Obliczenia tych tam należy przeprowadzać jak dla 2 walców wpisanych w tamę pod kątem prostym.

Grubość tamy ostrosłupowej d należy obliczać w centymetrach wg wzoru

$$d \geq \frac{p \cdot r}{2k - p} + \frac{a^2}{8r} \quad (2)$$

Promień wewnętrzny r tamy należy przyjmować dla skał o wytrzymałości:

- do 200 kg/cm² 2,0 a
- powyżej 200 kg/cm² 1,5 a

Kąt nachylenia płaszczyzn oporowych tamy do osi chodnika $\frac{\alpha}{2}$ należy przyjmować dla skał o wytrzymałości:

- do 200 kg/cm² 15°
- ponad 200 kg/cm² 20°

Grubość tamy ostrosłupowej d należy sprawdzić ze względu na:

ściananie wg wzoru $d \geq \frac{p \cdot a \cdot b}{2l \cdot r} \quad (3)$

docisk na skałę wg wzoru

$$d \geq \frac{p \cdot a \cdot b}{k_s \cdot l \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \quad (4)$$

w których:

- b - wysokość wyrobiska w wyłomie, cm,
- r - dopuszczalne naprężenie na ściananie, kg/cm²,
- k_s - naprężenie dopuszczalne na ściskanie dla skał, kg/cm²,

$$l = 2(a + b) - \text{obwód tamy, cm.}$$

Przy dużych ciśnieniach, gdy grubość tamy ostrosłupowej pojedynczej (jednooporowej) przekracza 150 cm, należy stosować tamę wielokrotną (wieloporową).

Grubość tamy ostrosłupowej wielokrotnej (wieloporowej) d oblicza się wg wzoru

$$d \geq \frac{p \cdot r}{2n_k - p} + \frac{a^2}{8r} \quad (5)$$

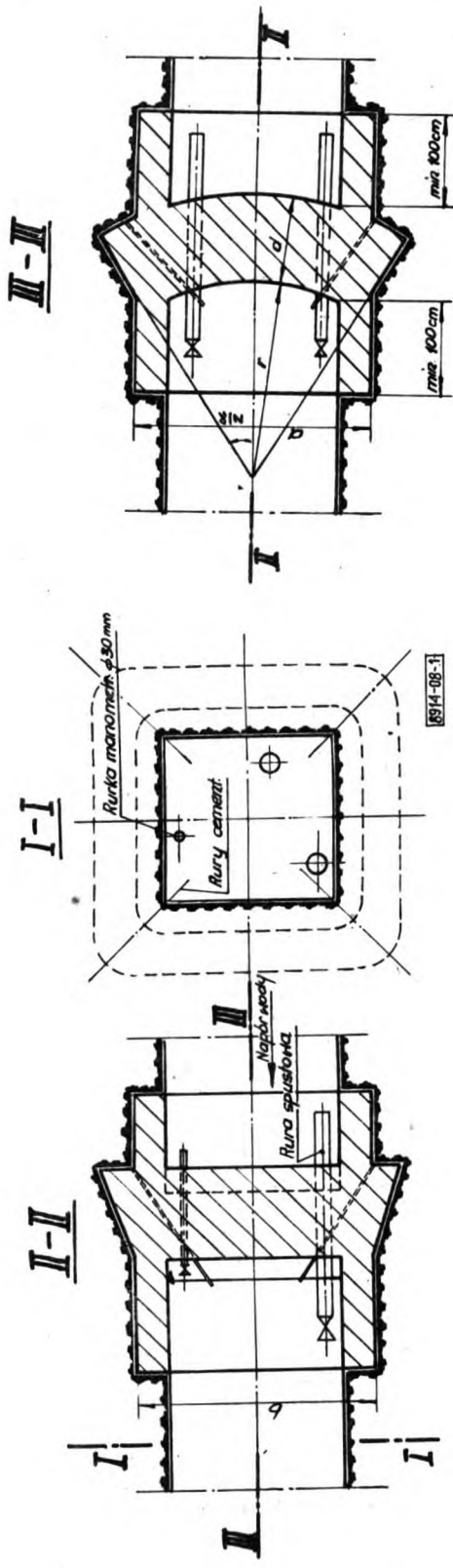
w którym n - liczba tam posadowionych jedna za drugą (liczba płaszczyzn oporowych tamy).

Grubość tamy ostrosłupowej wielokrotnej d należy sprawdzić ze względu na:

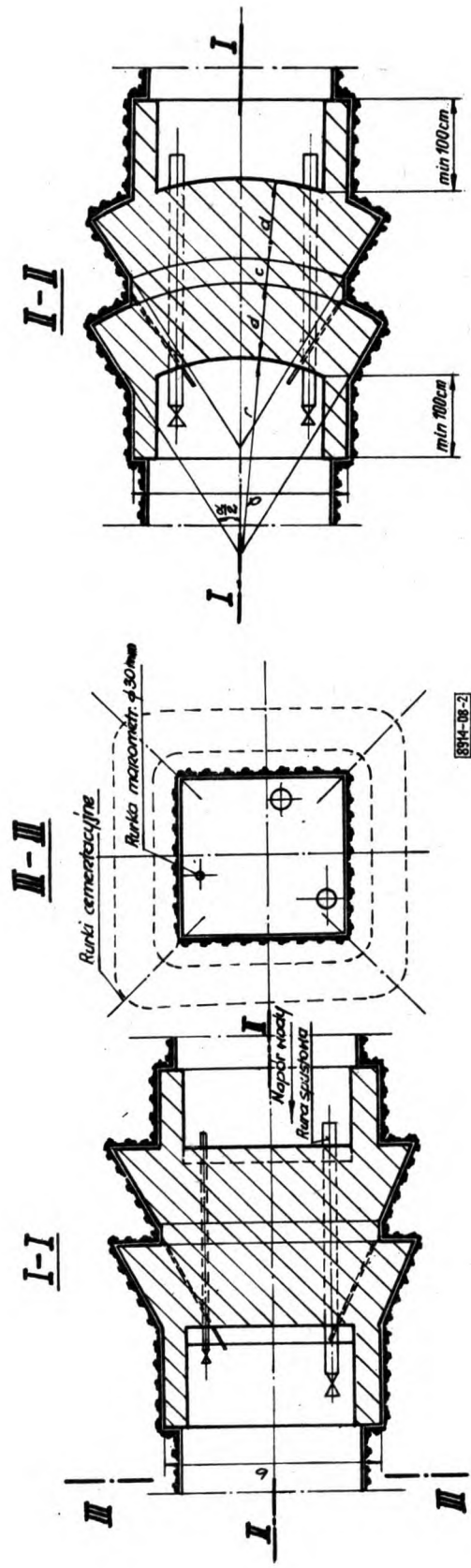
ściananie wg wzoru $d \geq \frac{p \cdot a \cdot b}{2n \cdot l \cdot r} \quad (6)$

docisk na skałę wg wzoru

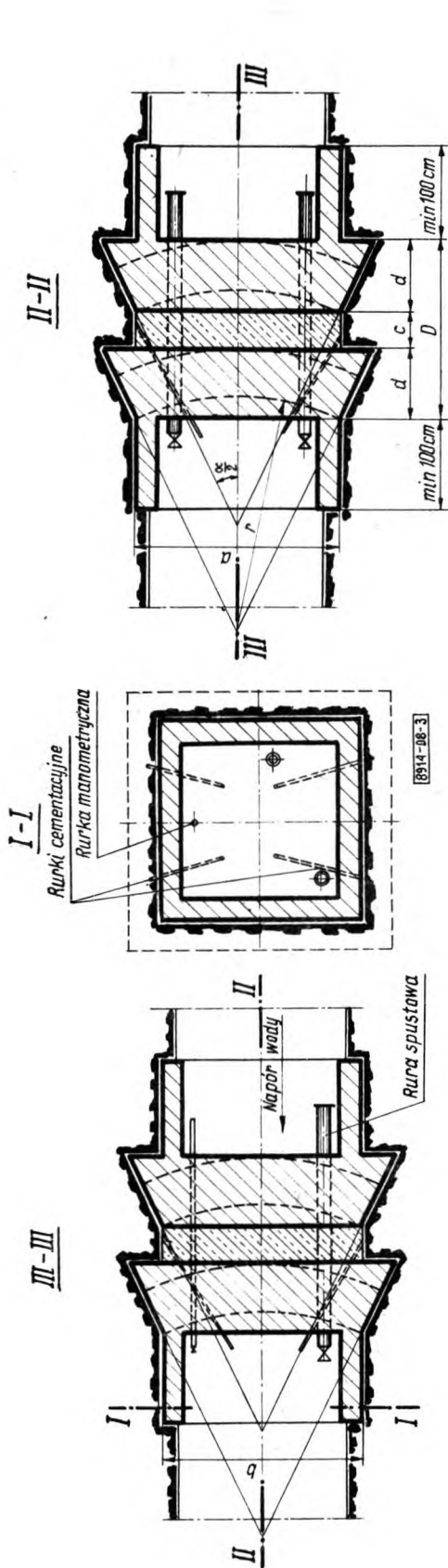
$$d \geq \frac{p \cdot a \cdot b}{n \cdot k_s \cdot l \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \quad (7)$$



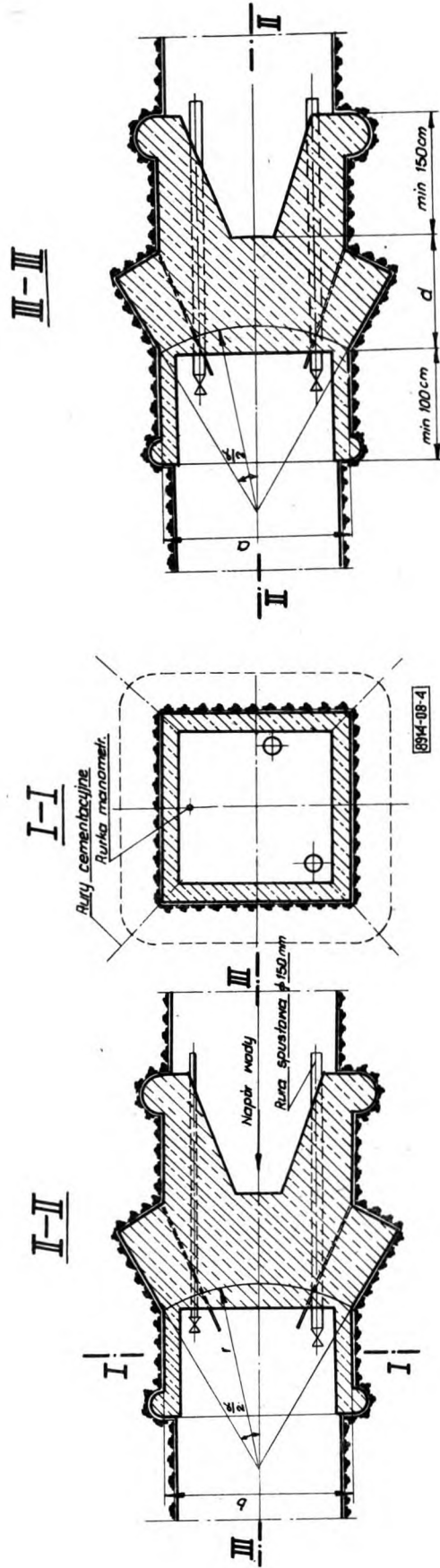
Rys. 1. Przykładowy rysunek pojedynczej (jednoprzerwowej) tamy walcowej z cegły



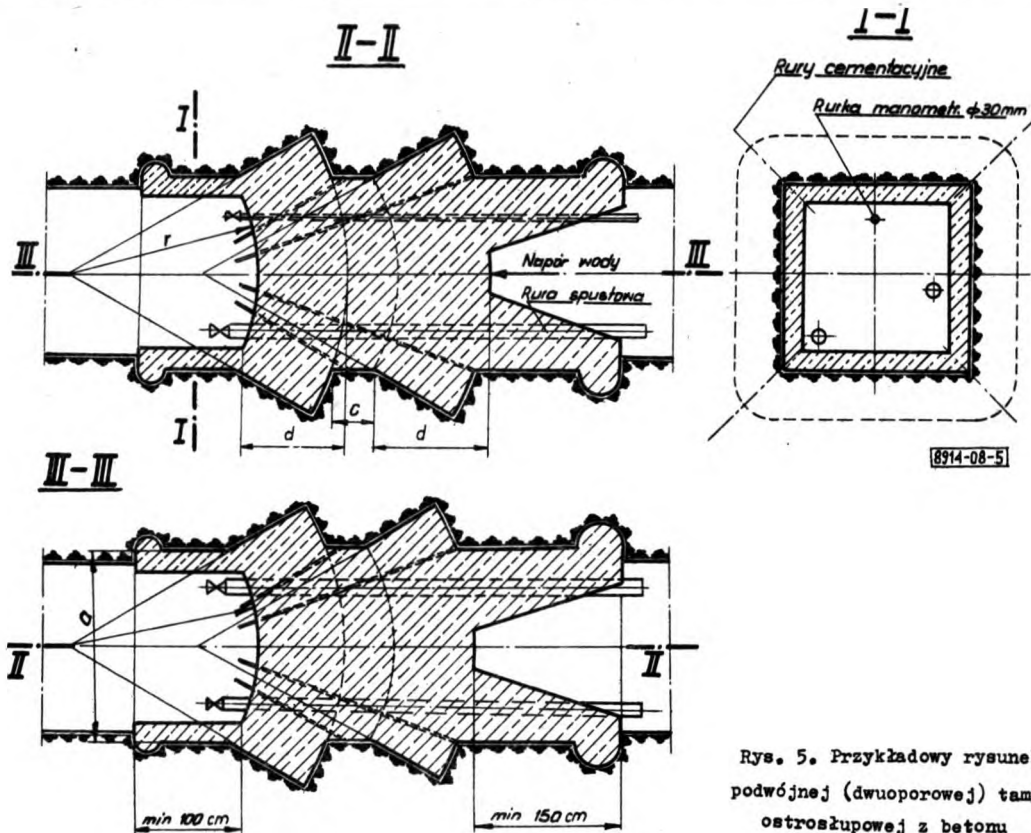
Rys. 2. Przykładowy rysunek podwójnej (dwuprzewowej) tamy walcowej z cegły



Rys. 3. Przykładowy rysunek podwójnej (dwuporowej) tamy ostrosłupowej z cegły



Rys. 4. Przykładowy rysunek pojedynczej (jednoporowej) tamy ostrosłupowej z betonu



Rys. 5. Przykładowy rysunek podwójnej (dwuoporowej) tamy ostrosłupowej z betonu

2.8.2. Obliczanie tam ostrosłupowych z betonu (rys. 4 i 5). Tamy te wykonuje się wyłącznie jako tamy ostrosłupowe z wciosem (wrębem) oporowym na całym obwodzie. Obliczanie ich przeprowadza się jak dla tam ostrosłupowych wykonanych z cegły.

Grubość tamy ostrosłupowej pojedynczej (jednooporowej) z betonu należy obliczać wg wzoru (2), a sprawdzić ze względu na ścinanie wg wzoru (3) i docisk na skałę wg wzoru (4). Dla dużych ciśnień, gdy obliczona grubość tamy pojedynczej (jednooporowej) przekracza 250 cm, należy stosować tamy wielokrotne (wielooporowe).

Grubość tamy wielokrotnej (wielooporowej) należy obliczać wg wzoru (5), a sprawdzać ze względu na ścinanie wg wzoru (6) i docisk na skałę wg wzoru (7).

Całkowitą grubość tamy wielokrotnej (wielooporowej) D należy obliczać wg wzoru

$$D = n \cdot d + (n-1) \cdot c \quad (8)$$

w którym c - odstęp między wciosami (wrębami) oporowymi (pojedynczymi tamami posadowionymi jedna za drugą) zależny od rodzaju skał wynosi dla skał o wytrzymałości do 200 kg/cm^2 - 80 cm, a dla skał o wytrzymałości powyżej 200 kg/cm^2 - 50 cm.

3. ZASADY WYKONANIA

3.1. Materiały do budowy tam z cegły

a. Cegła. Należy stosować cegłę o wytrzymałości na ściskanie 250 lub 350 kg/cm^2 wg PN-64/B-12001 lub PN-66/B-12008.

b. Zaprawa. Należy stosować zaprawę o wytrzymałości zbliżonej do wytrzymałości cegły zastosowanej do budowy tamy, lecz co najmniej marki 80 wg PN-65/B-14504, a środki uszczelniające wg PN-67/B-06254. Wartość naprężeń dopuszczalnych należy przyjmować wg PN-67/B-03002.

c. Cement do zapraw. Należy stosować cement portlandzki 250 lub 350 wg PN-60/B-30000 lub PN-60/B-30001, a cement hutniczy 250 lub 350 wg PN-64/B-30005.

d. Piasek do zapraw. Należy stosować piasek wg PN-59/B-06711.

3.2. Materiały do budowy tam z betonu

a. Składniki betonu. Do betonu należy stosować: cement portlandzki 250 lub 350 wg PN-60/B-30000 lub PN-60/B-30001 albo cement hutniczy 250 lub 350 wg PN-64/B-30005, inne składniki - wg PN-63/B-06250, a środki uszczelniające - wg PN-67/B-06254.

b. Wykonanie betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251 i PN-63/B-06250.

c. Marka betonu. Należy stosować betony marek 140, 170, 200, 250, 300, przy czym marki 250 i 300 stosować tylko w przypadkach uzasadnionych względami technicznymi i ekonomicznymi.

d. Cechy wytrzymałościowe betonu. Wytrzymałość na ściskanie, rozciąganie oraz ścinanie należy przyjmować w zależności od marki betonu wg PN/B-03250-projekt. Wartość współczynnika bezpieczeństwa należy przyjmować $s = 3$.

3.3. Wykonanie korpusu tamy. Tamy wodne należy osadzać we wciosach (wrębach) oporowych wykonanych w ociosach, stropie i spągu wyrobiska aż do zdrowej calizny, bez użycia materiału wybuchowego, w celu niedopuszczenia do spękania górotworu. Tamy we wciosach oraz obudowę wyrobiska na odcinku ta-

my należy związać monolitycznie z górotworem.

Na obwodzie tamy należy zabetonować rurki cementacyjne służące do wypełnienia szczelin poza obudową i dokładnego związania korpusu tamy z górotworem. Szczególnie dokładnie należy wykonać cementację pod stropem wyrobiska.

K O N I E C