

BUDOWNICTWO GÓRNICZE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-84
	Konstrukcje wież szybowych	8902-05
	Obliczenia statyczne i zasady projektowania	Zamiast BN-72/8902-05
		Grupa katalogowa 0102

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są obliczenia statyczne i zasady projektowania konstrukcji wież szybowych dla kopalń węgla kamiennego, rud metali, soli i innych kopalnin.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu konstrukcji nowych wież szybowych i przebudowie istniejących wież, w przypadku zmiany obciążeń. W tym zakresie norma odnosi się do wież przeznaczonych do głębinia szybów, do transportu urobku, materiałów i ludzi w okresie przygotowywania złoża i w okresie jego eksploatacji.

1.3. Określenia

1.3.1. wieża uniwersalna — wieża służąca do głębinia szybu, a następnie do rozcinki i eksploatacji złoża.

1.3.2. pozostałe określenia — wg BN-78/8902-04.

2. MATERIAŁY

2.1. Rodzaje materiałów. Do budowy wież należy stosować stal, żelbet, beton oraz konstrukcje murowe z cegły i innych elementów ceramicznych i betonowych.

2.2. Konstrukcje stalowe. Na konstrukcje stalowe wież należy stosować materiały zgodnie z PN-80/B-03200.

2.3. Konstrukcje żelbetowe i betonowe. Na konstrukcje żelbetonowe i betonowe należy stosować beton i stal zbrojeniową odpowiadające wymaganiom PN-76/B-03264.

2.4. Konstrukcje murowe i zespolone. Konstrukcje murowe należy stosować zgodnie z PN-67/B-03002, PN-67/B-03006 i PN-67/B-03005. Konstrukcje zespolone ceglano-żelbetowe należy stosować zgodnie z PN-68/B-03340.

3. ZASADY OGÓLNE OBLICZEŃ STATYCZNYCH

3.1. Zakres, układ i forma graficzna obliczeń statycznych powinny odpowiadać wymaganiom PN-69/B-03000 oraz niniejszej normy. Obliczenia belek odbojowych i podchwytów, wchodzące w skład dokumenta-

cji koncesyjnej wieży szybowej, powinny tworzyć oddzielny rozdział obliczeń statycznych.

3.2. Metoda obliczeń. Konstrukcję wież szybowych należy obliczać według metody stanów granicznych.

3.3. Obciążenia

3.3.1. Obciążenia charakterystyczne i obliczeniowe. Obciążenia działające na konstrukcje wież szybowych należy ustalać wg BN-78/8902-04.

Obciążenia obliczeniowe należy ustalać zgodnie z PN-76/B-03001 jako iloczyn obciążenia charakterystycznego i odpowiedniego współczynnika obciążenia, przy czym współczynniki obciążeń większe od jedności należy przyjmować wg BN-78/8902-04 tabl. 2, współczynniki obciążeń mniejsze od jedności należy przyjmować wg PN-82/B-02001 p. 5.

3.3.2. Zestawy obciążeń — wg BN-78/8902-04 tabl. 3.

3.3.3. Współczynniki jednoczesności obciążeń. W przypadku jednoczesnego uwzględnienia więcej niż dwóch obciążeń zmiennych krótkotrwałych, występujących w poszczególnych zestawach obciążeń, należy przyjmować współczynniki zmniejszające:

— 0,9 dla zestawów dodatkowych do obciążeń U, W, S, T, O,

— 0,8 dla zestawów wyjątkowych do obciążeń W, S, U.

Nie należy stosować współczynnika zmniejszającego, jeśli jego zastosowanie byłoby bardziej niekorzystne dla bezpieczeństwa konstrukcji, niż przyjęcie tylko dwóch obciążeń zmiennych krótkotrwałych, przy pominięciu innych obciążeń zmiennych krótkotrwałych.

3.3.4. Naciągi w linach wyciągowych

3.3.4.1. Naciągi w linach wyciągowych opasujących koła linowe wieży dla maszyn zrębowych. Wypadkową naciągów lin R_z , składową poziomą wypadkową H_z oraz składową pionową wypadkową V_z wg rys. 1, należy obliczać według wzorów:

$$R_z = 2S \cdot \cos \frac{\delta}{2} \quad (1)$$

$$H_z = S \cdot \sin \delta \quad (2)$$

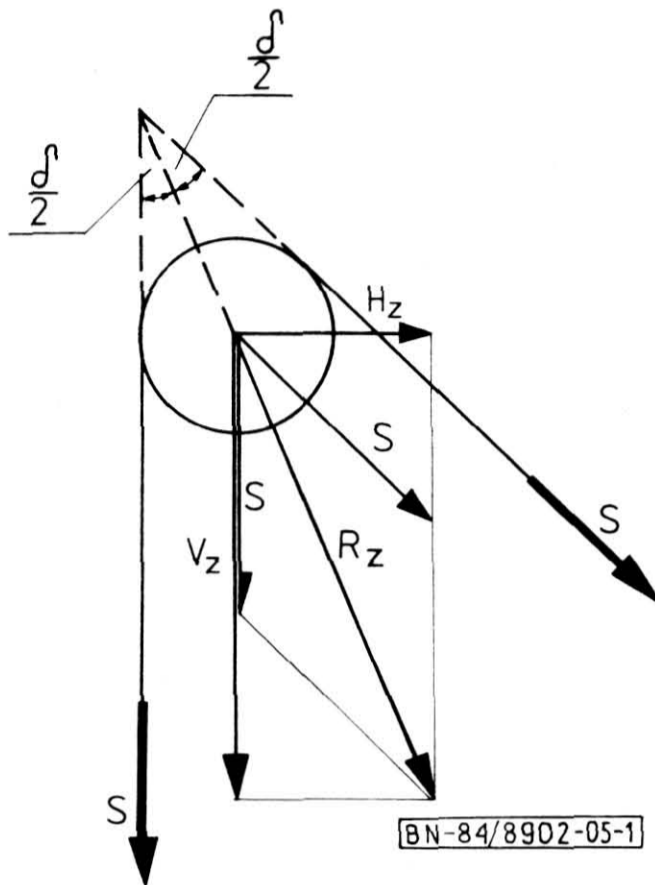
Zgłoszona przez Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 20 grudnia 1984 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1985 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1985 poz. 6)

$$V_z = S (1 + \cos \delta) \quad (3)$$

w którym:

S — naciąg od lin, kN,

$\frac{\delta}{2}$ — kąt pomiędzy wypadkową a osią liny, stopnie.



Rys. 1

3.3.4.2. Naciągi w linach wyciągowych opasujących koła linowe wieży basztowej należy ustalać wg BN-78/8902-04, natomiast obciążenia konstrukcji wsporczej maszyny wyciągowej należy przyjmować na podstawie planu obciążeń wieży basztowej, dostarczonego przez producenta maszyny.

3.4. Stany graniczne nośności

3.4.1. Sprawdzenie stanów granicznych nośności polega na wykazaniu, że wartości sił wewnętrznych wywołanych działaniem obciążeń obliczeniowych nie są większe od nośności konstrukcji lub podłoża wyznaczonej dla wytrzymałości obliczeniowej konstrukcji lub podłoża.

Do stanów granicznych nośności zalicza się:

- zniszczenie najbardziej wyętzonych przekrojów konstrukcji,
- utratę stateczności części lub całości konstrukcji traktowanej jako ciało sztywne.

3.4.2. Określenie nośności elementów konstrukcji wież szybowych

3.4.2.1. Nośność elementów stalowych należy określać wg PN-80/B-03200, a dla śrub (nitów), belek podłożyskowych, narożników trzonu przewodniczego, rygli trzona do przymocowywania przewodników oraz belek podtrzonowych należy przyjmować wytrzymałość materiału zmniejszoną o 25%.

3.4.2.2. Nośność elementów żelbetowych i betonowych należy określać wg PN-76/B-03264.

3.4.2.3. Nośność elementów murowanych z cegły, murowanych z cegły ze zbrojeniem stalowym oraz zespolonych ceglano-żelbetowych należy określać odpowiednio wg PN-67/B-03002, PN-67/B-03005 i PN-68/B-03340.

3.4.2.4. Nośność podłoża gruntowego należy określać wg PN-81/B-03020.

3.4.2.5. Nośność pali i fundamentów na palach należy określać wg PN-83/B-02482.

3.4.3. Stateczność wież szybowych

3.4.3.1. Określenie stateczności. Konstrukcja wieży szybowej musi mieć zapewnioną stateczność na wywrócenie we wszystkich fazach pracy, tj. w czasie budowy i w okresie eksploatacji. Stateczność na wywrócenie jest zapewniona, jeżeli jest spełniony warunek

$$\frac{M_u}{M_w} > 1,5 \quad (4)$$

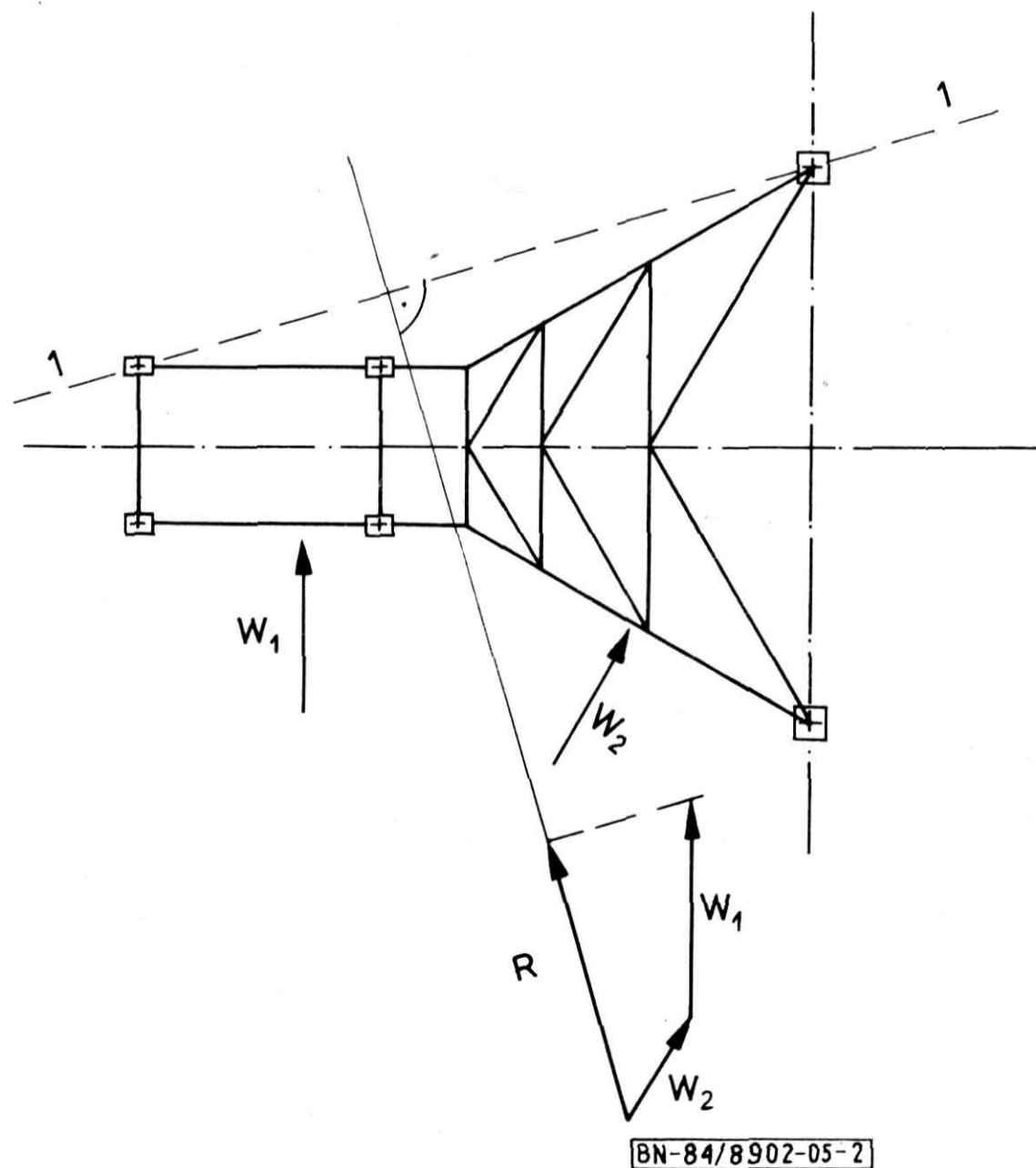
w którym:

M_u — moment utrzymujący, kN · m,

M_w — moment wywracający względem najmniej korzystnej przyjętej osi obrotu wg 3.4.3.2 i 3.4.3.3, kN · m.

Moment M_u należy obliczać stosując współczynniki obciążenia mniejsze od jedności, zgodnie z PN-82/B-02001 p. 5, dla M_w należy stosować współczynniki obciążenia większe od jedności.

3.4.3.2. Stateczność wieży zastrzałowej na wywrócenie należy sprawdzać na obrót dookoła osi przechodzącej przez punkty podparcia nogi zastrzału i skrajnego słupa trzonu, jak przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2

3.4.3.3. Stateczność wieży basztowej i bezzastrzałowej na wywrócenie. Stateczność wieży basztowej na wywrócenie należy sprawdzać względem dolnych krawędzi

ścian bocznych lub dookoła osi przechodzącej przez punkty podparcia dwóch sąsiadujących ze sobą słupów wieży.

Stateczność wieży bezzastrzałowej na wywrócenie należy sprawdzać względem dolnych, zewnętrznych krawędzi fundamentu wieży.

W zależności od rodzaju podłoża należy wyróżnić dwa przypadki:

a) na skale lub na gruncie wytrzymałym i mało ściśliwym,

b) na gruncie o średniej lub małej wytrzymałości.

Jeżeli wypadkowa sił działających na wieżę w przypadku posadowienia wg a) nie wykracza poza rdzeń pola podstawy fundamentu lub pola podstawy dla fragmentu wieży, znajdującego się w budowie (np. fragmentu nasuwanego), można uważać, że stateczność wieży jest zapewniona i nie zachodzi potrzeba jej sprawdzenia.

W przypadku posadowienia wg b) należy oprócz warunku wg wzoru (4) sprawdzić czy nie istnieje możliwość obrotu budowli po jednej z trzech powierzchni poślizgu, wzdłuż których może nastąpić domniemany obrót zgodnie z zasadami podanymi w literaturze technicznej z zakresu fundamentowania.

3.5. Stany graniczne użytkowania

3.5.1. Określenie (sprawdzenie) stanu granicznego użytkowania polega na wykazaniu, że wielkości odkształceń, zarysowań lub drgań, wywołane działaniem obciążeń charakterystycznych, nie są większe od wielkości dopuszczalnych, których przekroczenie uniemożliwia użytkowanie obiektu zgodnie z przeznaczeniem.

3.5.2. Odkształcenia konstrukcji i podłoża

3.5.2.1. Elementy stalowe. Ugięcie elementów stalowych nie powinno przekraczać wartości określonych w PN-80/B-03200 p. 3.5.

Ugięcie pionowe belek podłożyskowych oraz podtrzonowych nie powinno przekraczać $\frac{1}{600}$ ich rozpiętości.

Wychylenie wieży z pionu, wywołane obciążeniem w czasie jej eksploatacji, nie powinno być większe niż $\frac{1}{500}$ wysokości wieży, tj. odległości osi górnego koła

linowego (koła pędnego) od belek podtrzonowych, przy założeniu nieodkształcalności podłoża.

3.5.2.2. Elementy żelbetowe. Ugięcie i zarysowanie elementów żelbetowych należy sprawdzać wg PN-76/B-03264.

3.5.2.3. Podłoże gruntowe. Odkształcenie podłoża gruntowego należy określać wg PN-81/B-03020. Dopuszczalne wartości odkształceń należy przyjmować:

- dla wież basztowych $S_{sr} = 15$ cm, $\theta = 0,001$,
- dla wież bezzastrzałowych $S_{sr} = 15$ cm, $\theta = 0,002$,
- dla wież zastrzałowych i koźłowych $S_{sr} = 8$ cm,

$$\frac{\Delta S}{L} = 0,003.$$

3.5.3. Drgania konstrukcji wieży. Drgania elementów wież oraz wież jako całości należy określać wg PN-80/

B-03040 w tych przypadkach, w których wieże przenoszą obciążenia o działaniu dynamicznym, zgodnie z BN-78/8902-04 p. 3.2.1e).

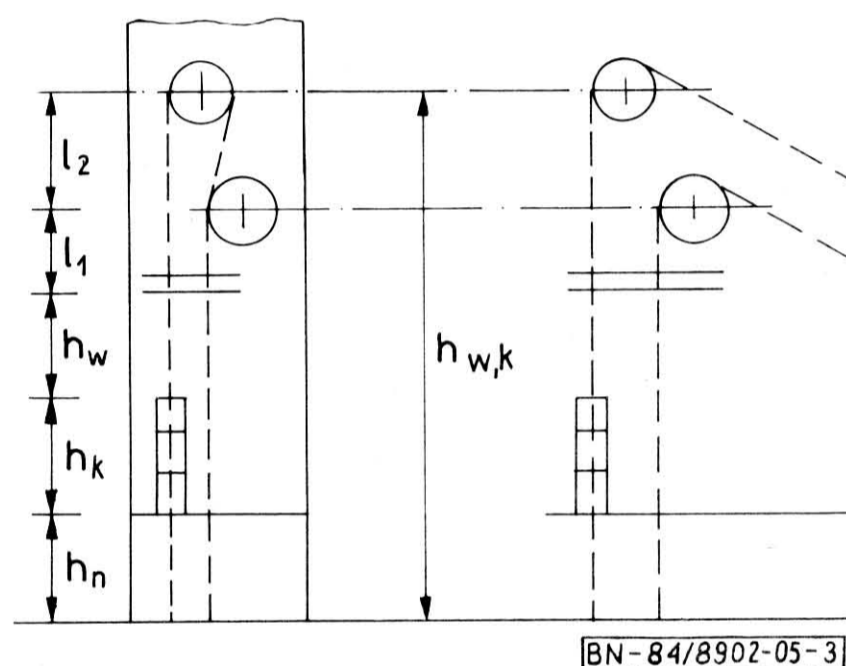
4. KLASYFIKACJA WIEŻ

Klasyfikacja wież w zależności od rodzajów, typów oraz materiałów konstrukcyjnych — wg BN-78/8902-04 załącznik 1.

5. PODSTAWOWE ZASADY PROJEKTOWANIA WIEŻ SZYBOWYCH

5.1. Ustalenie wysokości wież eksploatacyjnych

5.1.1. Ustalenie wysokości wież eksploatacyjnych dla urządzeń wyciągowych klatkowych. Wysokość wieży $h_{w,k}$ (rys. 3) należy obliczać w metrach wg wzoru



Rys. 3

$$h_{w,k} = h_n + h_k + h_w + l_1 + l_2 \quad (5)$$

w którym:

h_n — wysokość poziomego wyładowniczego, m,

h_k — wysokość klatki, która nie powinna wynosić mniej niż obliczona w metrach wg wzoru

$$h_k = 2n + 1$$

w którym n — liczba pięter klatki,

h_w — wolna droga przejazdu naczynia — wg załącznika,

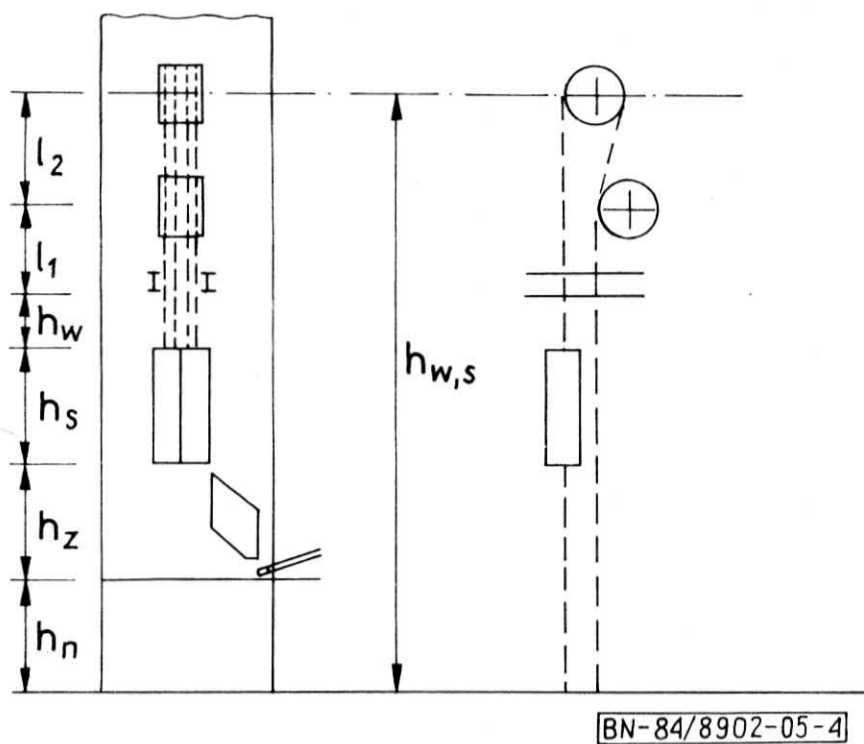
l_1 — wysokość konstrukcyjna, m, liczona od dolnej krawędzi belki odbojowej do osi dolnego koła linowego; orientacyjnie l_1 wyraża się zależnością

$$l_1 = (1,5 \div 2,0)D$$

w której D — średnica koła linowego, m,

l_2 — odległość między osiami kół linowych lub między osią koła dociskowego a osią maszyny wyciągowej, m.

5.1.2. Ustalenie wysokości wież eksploatacyjnych dla urządzeń wyciągowych skipowych. Wysokość wieży $h_{w,s}$ (rys. 4) należy obliczać w metrach wg wzoru



Rys. 4

$$h_{w,s} = h_n + h_z + h_s + h_w + l_1 + l_2 \quad (6)$$

w którym:

h_n — wysokość pomostu dozownika, m,

h_z — wysokość zbiornika wysypowego i dozownika, m,

h_s — wysokość całkowita skipu, m,

h_w — wolna droga przejazdu — wg załącznika,

l_1 i l_2 — wg wzoru (5).

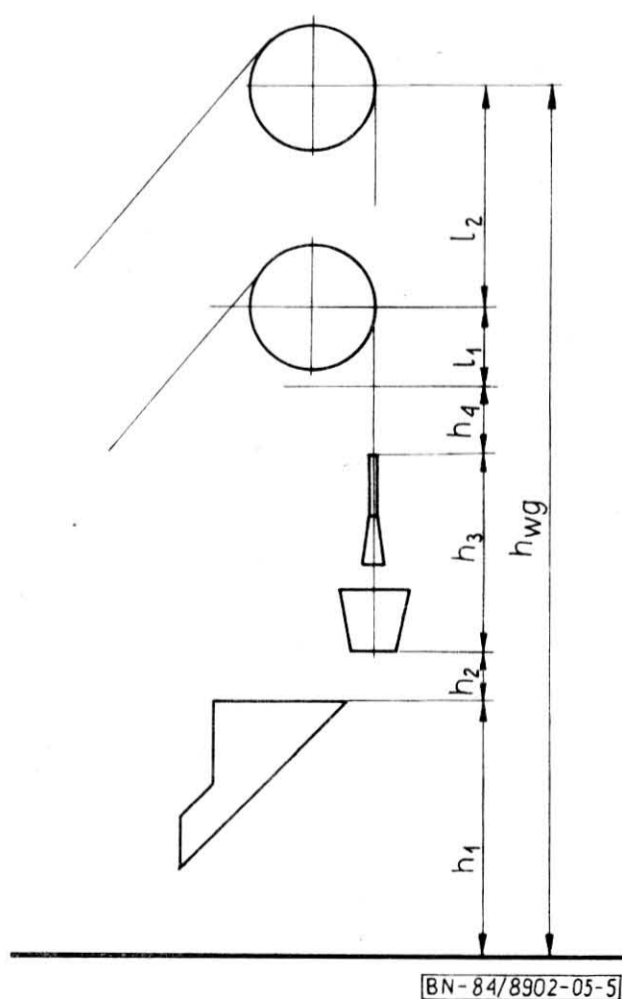
5.2. Ustalenie wysokości wież do głębinia szybu.

Wysokość wieży do głębinia szybu h_{wg} (rys. 5) należy obliczać w metrach wg wzoru

$$h_{wg} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + l_1 + l_2 \quad (7)$$

w którym:

h_1 — wysokość poziomu wyładowczego nad zrębem szybu, m,



Rys. 5

h_2 — wysokość ustawienia kubła nad poziomem wyładowczym, m,

h_3 — wysokość kubła łącznie z zawiesiem i saniami przewodniczymi, m,

h_4 — wolna droga przejazdu, m,

l_1 i l_2 — wg wzoru (5).

5.3. Ustalenie ostatecznej wysokości wież. Wysokości wież ustalone wg 5.1 i 5.2 należy traktować jako minimalne. Ostateczne wysokości wież należy ustalać uwzględniając warunki technologiczne, jak np. kąt odchylenia lin wyciągowych.

6. PROJEKTOWANIE I OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻ EKSPLOATACYJNYCH ZASTRZAŁOWYCH

6.1. Materiały konstrukcyjne. Konstrukcję nadziemną wież zastrzałowych należy projektować ze stali. W uzasadnionych przypadkach można stosować inne materiały zgodnie z 2.1.

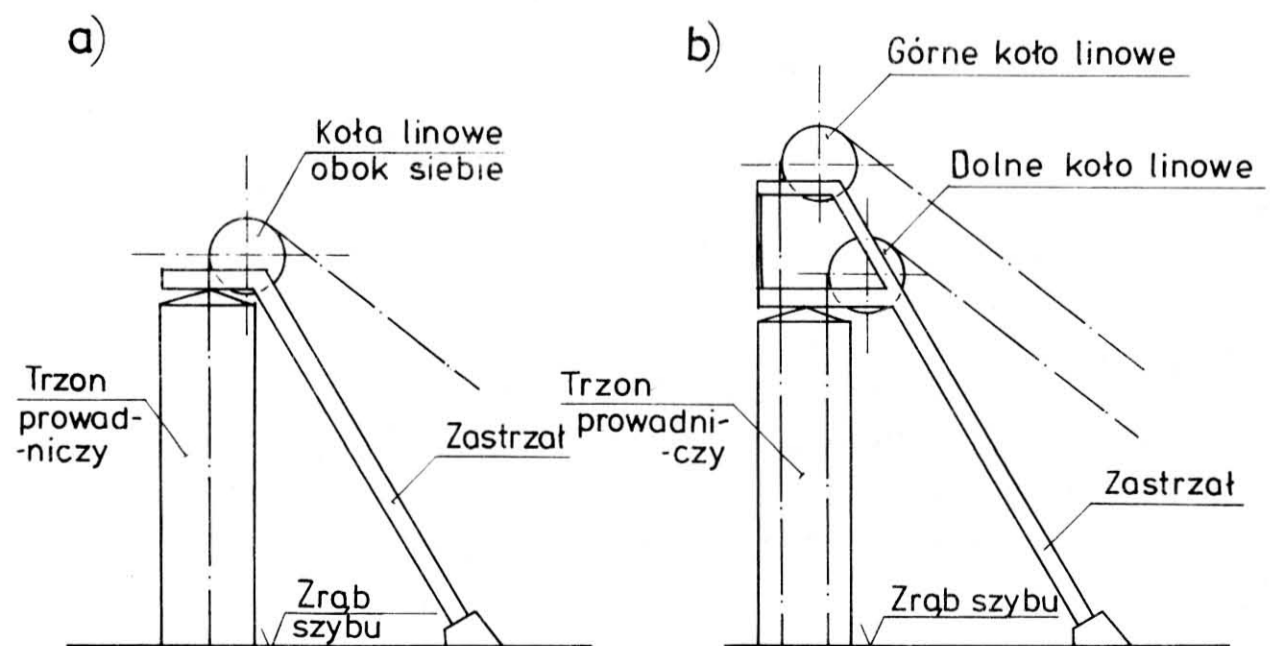
Elementy nośne konstrukcji wieży należy projektować z kształtowników o profilach nie mniejszych niż: kątownik $60 \times 60 \times 7$, dwuteownik 140, ceownik 120, blacha grubości 8 mm.

6.2. Konstrukcja wieży zastrzałowej

6.2.1. Głowica wieży

6.2.1.1. Rozmieszczenie kół linowych w systemie *koła obok siebie* wg rys. 6a), natomiast rozmieszczenie kół w systemie *koło nad kołem* wg rys. 6b).

Określenia i zorientowanie osi wyznaczających układ przestrzenny wieży zastrzałowej należy przyjmować wg BN-69/0428-03.



Rys. 6

6.2.1.2. Pomost kół linowych. Belki podłożyskowe powinny być równoległe do płaszczyzny koła linowego. Ze względów konstrukcyjnych dopuszcza się odchylenie belek od płaszczyzny koła nie większe niż 1,5 cm na 1 m promienia koła.

Między belkami podłożyskowymi i skrajnymi belkami pomostu należy przewidzieć poziome stężenie usztywniające konstrukcję pomostu.

Łożyska kół linowych należy zabezpieczyć przed przesunięciem przewidując na pasach górnych belek podłożyskowych przyspawane klocki oporowe.

Pod kołami linowymi należy przewidzieć blaszane osłony ochronne, przymocowane do belek podłożyskowych. W konstrukcji osłony należy uwzględnić ujście wody deszczowej oraz zamykany otwór rewizyjny.

Odstęp liny wyciągowej od elementów pomostu nie powinien być mniejszy niż 100 mm.

Przejścia obok kół linowych na pomoście nie powinny być mniejsze niż 700 mm.

Dane techniczne kół linowych i łożysk należy przyjmować wg BN-73/0459-01.

6.2.1.3. Urządzenia dźwigowe do montażu kół linowych. Do montażu kół linowych o średnicy większej niż 2000 mm należy przewidzieć w głowicy stałe urządzenia dźwigowe do podnoszenia kół linowych z łożyskami. Wysokość stałego urządzenia dźwigowego h_d , liczona od osi koła linowego do górnego położenia haka suwnicy, powinna wynosić nie mniej niż obliczona w mm wg wzoru

$$h_d = \frac{D}{2} + 2000 \quad (8)$$

w którym D — średnica koła linowego, mm.

Na wieży zastrzałowej należy przewidzieć maszt flagowy z godłem górniczym, oświetlenie ostrzegawcze dla lotnictwa zgodne z PN-65/L-49002 oraz bezpieczne dojście umożliwiające wymianę żarówek.

6.2.2. Zastrzał. Nachylenie zastrzału powinno być tak dobrane, aby w konstrukcji zastrzału występowały minimalne momenty zginające.

W przypadkach technicznie uzasadnionych (np. brakiem miejsca) dopuszcza się odstępstwa od powyższej zasady.

Rozstaw nóg zastrzału powinien być tak dobrany, aby spełniając wymagania w zakresie estetyki rozwiązania konstrukcji wieży zapewnił wymaganą stateczność wieży.

6.2.3. Trzon przewodniczy

6.2.3.1. Przekrój poprzeczny trzona. Przy sztywnym prowadzeniu naczyń wyciągowych konstrukcję trzona przewodniczego w przekroju poprzecznym należy tak projektować, aby między obrysem naczynia a skrajnie wysuniętymi wewnętrznymi elementami wieży zachowana była odległość nie mniejsza niż 150 mm.

Odległość między naczyniem a belkami, do których jest przymocowany przewodnik, nie powinna być mniejsza niż 40 mm.

Przy linowym prowadzeniu naczyń przekrój poprzeczny trzona przewodniczego należy tak projektować,

aby były zachowane dopuszczalne odstępy eksploatacyjne między poruszającym się naczyniem a belkami podtrzonowymi co najmniej:

- 240 mm przy urządzeniach wyciągowych stałych,
- 150 mm przy wyciągach awaryjnych i inspekcyjnych.

6.2.3.2. Prowadniki powinny być przymocowane do rygli poziomych trzona przewodniczego zgodnie z BN-84/0414-17.

6.2.3.3. Belki odbojowe należy usytuować na wysokości wieży wg 5.3 i tak umieścić w poziomie, aby głowica naczynia wyciągowego uderzała w belki odbojowe wyłącznie częścią do tego przeznaczoną, a najwyższy zacisk zawiesia nie zderzył się z kołem linowym. Pasy dolne belek odbojowych należy wyłożyć od dołu balami drewnianymi o przekroju minimalnym 200×200 mm.

6.2.3.4. Podchwyty na wieży należy tak usytuować w stosunku do belek odbojowych, aby wysokość spadania naczynia wyciągowego po zerwaniu liny nie przekraczała 500 mm. Wysokość podnoszenia podchwytu powinna być możliwie najmniejsza i ograniczona odpowiednim urządzeniem.

Podnoszenie podchwytu podczas przejechania naczynia wyciągowego może odbywać się za pomocą naczynia wyciągowego.

Opadanie podchwytu powinno być samoczynne i następować natychmiast po przejechaniu naczynia wyciągowego. Opadania podchwytu podczas przejeżdżania naczynia wyciągowego nie może ograniczać żaden element naczynia wyciągowego.

Szerokość podchwytu powinna wynosić nie mniej niż 70 mm.

W miejscu oparcia podchwytu na belce podchwytowej należy przewidzieć podkładkę centrującą nacisk o grubości nie mniejszej niż 25 mm.

Podchwyty należy tak konstruować, aby było możliwe przeprowadzanie kontroli i konserwacji z pomostu obsługi oraz aby była możliwość łatwego podnoszenia podchwytów przez kontrolującego.

Konstrukcja podchwytów i belek podchwytowych wsparta na trzonie przewodniczym wieży powinna mieć stężenia poziome zapobiegające odkształceniu układu podchwytów oraz trzona przewodniczego w płaszczyźnie poziomej.

Belki podchwytowe należy tak przymocować do konstrukcji trzona przewodniczego, aby siła uderzająca od naczynia wyciągowego nie wywołała w nich naprężeń skręcających.

6.2.3.5. Wymagania konstrukcyjne związane z funkcją technologiczną trzona przewodniczego. Skratowania trzona, w miejscach przeznaczonych na wymianę naczyń wyciągowych, zawiesi i kłap pożarowych, należy projektować rozbieralne lub otwieralne.

Wzmocnienia narożników trzona na długości otworów do wyładunku urobku należy przedłużyć w górę i w dół do następnego rygla poziomego.

Uszczelnienie trzona przewodniczego wieży szybowej szybu wentylacyjnego (wydechowego) należy projektować z blachy płaskiej o grubości nie mniejszej niż

3 mm (jeżeli stanowi ona wypełnienie) usztywnionej żebrami lub z innych materiałów o równorzędnej wartości użytkowej. W przypadkach gdy blacha stanowi równocześnie konstrukcję nośną lub usztywniającą trzon, grubość blachy powinna wynosić co najmniej 8 mm.

6.2.3.6. Belki podtrzonowe wież szybowych mogą być posadowione na obudowie (głowicy) szybowej lub na fundamentach nie związanych z obudową szybową.

Z poziomu zrębu szybu zaleca się przewidzieć dostęp do belek podtrzonowych umożliwiający przeprowadzenie ich konserwacji i rektyfikacji wieży. Łożyska i śruby kotwiczne belki podtrzonowej muszą mieć zapewniony dostęp dla przeprowadzenia okresowych kontroli.

6.2.3.7. Urządzenia hamujące naczyń wyciągowych należy projektować zgodnie z Ogólnymi warunkami technicznymi — OWT — dla urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i w rzapiach szypów górniczych, MGİE 1983 r.

6.2.4. Łożyska. Połączenia wieży zastrzałowej z fundamentami należy tak projektować, aby było możliwe przeprowadzenie rektyfikacji wieży w celu usunięcia skutków nierównomiernego osiadania fundamentów. Śruby kotwiczne trzona przewodniczego i zastrzału powinny być osadzone w sposób umożliwiający ich wymianę i zabezpieczenie przed korozją.

6.2.5. Fundamenty. Górne powierzchnie fundamentów wież zastrzałowych powinny mieć odpowiednie miejsce do ustawienia na nich podnośników dla rektyfikacji wieży. Górna część fundamentu zastrzału powinna wystawać nad powierzchnię terenu co najmniej do wysokości 0,50 m.

Na fundamentach, w miejscu podparcia belek podtrzonowych, należy przewidzieć wolne miejsce dla przeprowadzenia rektyfikacji trzona.

6.3. Wymagania związane z eksploatacją wieży. Ściany trzona przewodniczego na poziomie zrębu szybu, pomostów wyładowniczych oraz pomostów do wsiadania załogi należy pokryć siatką drucianą o oczkach nie większych niż 50×50 mm, na wysokość 2,50 m.

W trzonie przewodniczym należy przewidzieć otwory do wypychania wozów kopalnianych i do wsiadania załogi, zabezpieczone wrótami szybowymi.

Koła linowe należy zabezpieczyć balustradą stalową zdejmowaną tylko w czasie robót montażowych przy kołach.

Na obrysach pomostów kół linowych i innych pomostów obsługi, jak również na obrysach otworów technologicznych, należy przewidzieć krawężniki zgodnie z BN-66/1311-22.

Pomosty oraz schody należy zabezpieczyć stalowymi poręczami na wysokości 1,20 m.

Nachylenie schodów należy przyjmować nie większe niż 60° . W przypadkach wyjątkowych przy nachyleniu większym niż 60° należy stosować drabiny stalowe o szerokości co najmniej 600 mm, zabezpieczone pierścieniami ochronnymi z płaskowników, rozmieszczonymi w odstępach 0,80 m.

Elementy konstrukcji stalowej wieży należy tak projektować, aby był zapewniony dostęp do wszystkich powierzchni w celu konserwacji.

Wieżę szybową stalową należy uziemić. Wieżę z innych materiałów należy wyposażyć w odpowiadające przepisom urządzenia piorunochronne.

6.4. Obliczenia statyczne wież zastrzałowych

6.4.1. Dopuszczalne uproszczenia. Przy obliczaniu ustrojów nośnych wież szybowych zastrzałowych dopuszcza się w schematach statycznych stosowanie następujących uproszczeń:

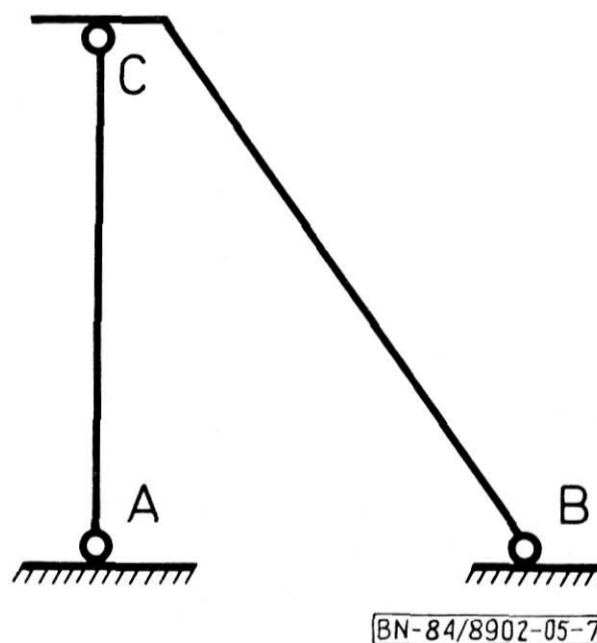
a) ustroje przestrzenne wież zastrzałowych można traktować jako układy płaskie w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś trzona i koło pędne maszyny wyciągowej,

b) ustroje jak w a) można traktować jako układy płaskie obciążone przestrzennie w płaszczyźnie pionowej, prostopadłej do płaszczyzny przechodzącej przez oś trzona i koło pędne maszyny wyciągowej,

c) ustroje przestrzenne kratowe trzona przewodniczego można traktować jako złożone z płaskich kratownic poszczególnych ścian trzona.

6.4.2. Ustrój statyczny wieży zastrzałowej

6.4.2.1. Wieże jednozastrzałowe



Rys. 7

Wieże jednozastrzałowe (rys. 7) należy traktować jako ustrój trójprzegubowy, statycznie wyznaczalny. Ze względów konstrukcyjnych dopuszcza się w tym schemacie statycznie wyznaczalnym następujące odstępstwa w konstrukcji węzłów polegające na odejściu od schematu idealnego przegubu:

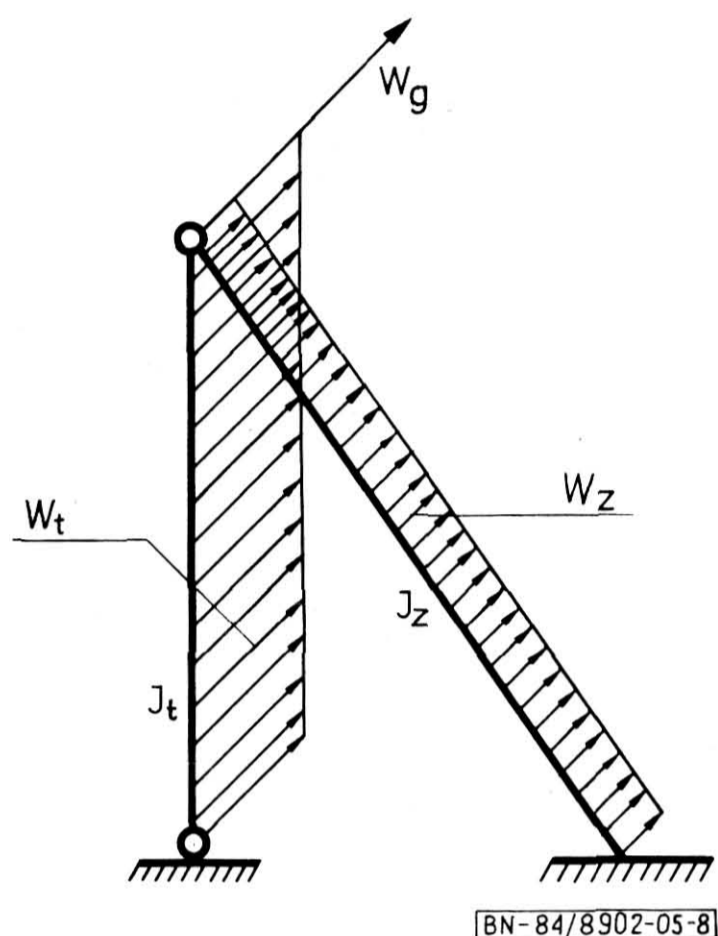
a) węzeł A, tj. podparcie trzona przewodniczego z reguły wykształca się jako czteropunktowe lub sześciopunktowe, ponieważ wykształcenie tego podparcia w formie przegubu byłoby na ogół niemożliwe lub bardzo kłopotliwe,

b) węzeł B, tj. podparcie zastrzału może być wykonane jako płaskie, bez wykształcenia przegubu, dla urządzeń wyciągowych o sile zrywającej do 2000 kN; dla urządzeń o sile zrywającej powyżej 2000 kN musi być wykształcony przegub,

c) węzeł C należy wykształcić jako przegub.

W wypadku przebudowy wieży istniejącej schemat obliczeniowy wieży powinien ściśle uwzględniać rzeczywiste warunki podparcia trzona i zastrzału oraz połączenie trzona z zastrzałem.

Ustrój statyczny wieży jednozastrzałowej wg 6.4.1b) przedstawiono w rzucie aksonometrycznym na rys. 8.



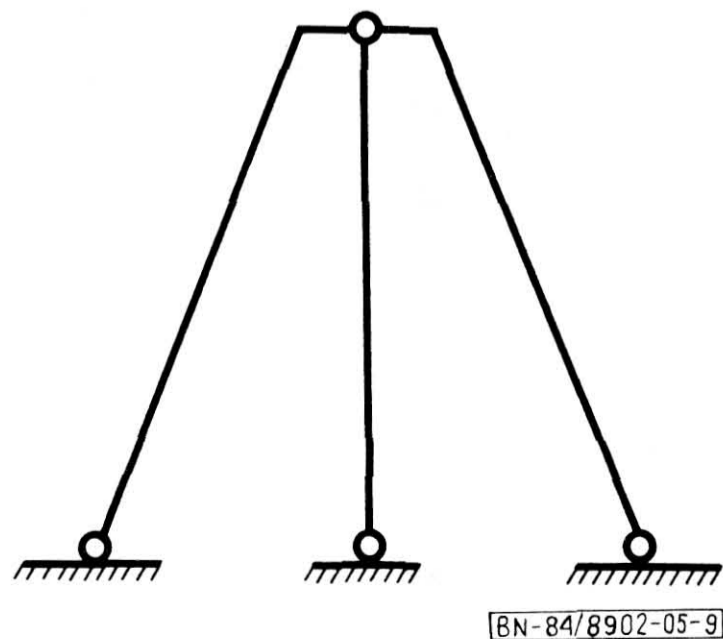
Rys. 8

Ustrój płaski $A-B-C$, składający się z trzona i zastrzału, obciążony jest parciem wiatru W_t , W_z i W_g działającym prostopadle do płaszczyzny ustroju. Dla uproszczenia węzły A , B i C przyjmuje się jako idealne przeguby, niezależnie od rzeczywistego wykształcenia konstrukcyjnego.

Stateczność układu na działanie obciążeń W_t , W_z i W_g zapewnia kratownica zastrzału o sztywności J_z wielokrotnie większej od sztywności trzona J_t .

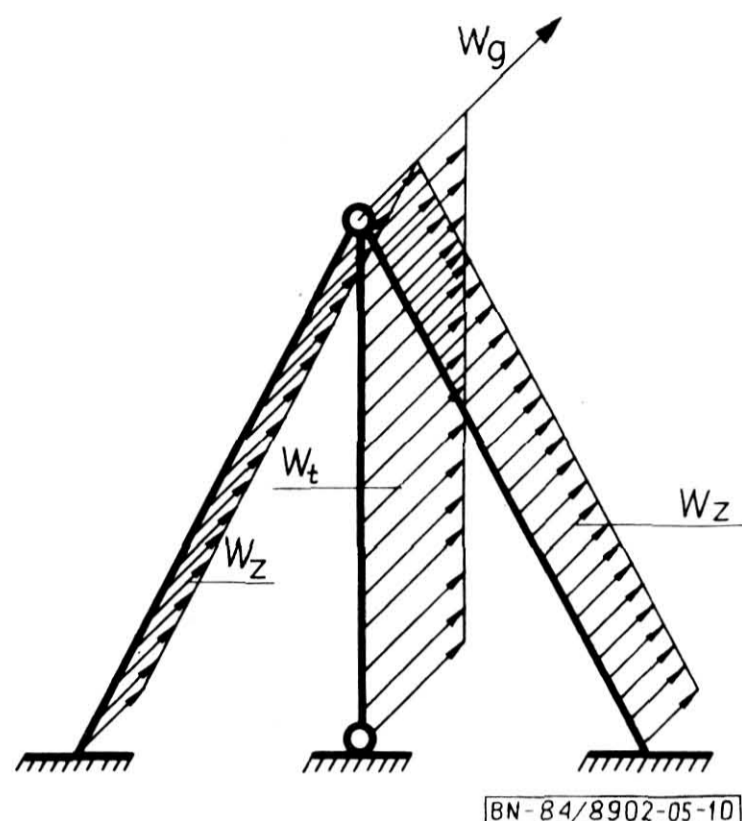
6.4.2.2. Wieża dwuzastrzałowa prostopadła pracuje statycznie wg 6.4.1a) i 6.4.1b) jako układ przedstawiony na rys. 7.

6.4.2.3. Wieża dwuzastrzałowa równoległa. Schemat obliczeniowy wieży wg 6.4.1a) przedstawiono na rys. 9.



Rys. 9

Schemat obliczeniowy wieży wg 6.4.1b) przedstawiono w rzucie aksonometrycznym na rys. 10.



Rys. 10

6.4.3. Zasady obliczeń statycznych elementów konstrukcji wieży zastrzałowej

6.4.3.1. Głowica wieży

a) Belkę montażową koła linowego (kół linowych) należy obliczać na obciążenie ciężarem koła (kół).

b) Belki podłożyskowe kół linowych należy obliczać na obciążenie składowymi wypadkowej naciągów lin, tj. siłami V_z i H_z wg rys. 1 oraz na obciążenie od pomostu kół linowych,

c) Belkę zbiorczą zastrzału należy obliczać na zginanie wywołane oddziaływaniem belek podłożyskowych oraz na siłę osiową wynikającą z pracy belki zbiorczej jako pręta kratownicy zastrzału, obciążonej parciem wiatru.

6.4.3.2. Trzon przewodniczy

a) Belki odbojowe należy obliczać na siły wywołane obciążeniem wyjątkowym, działającym w miejscach uderzenia naczynia wyciągowego oraz w miejscach oparcia zgrubionych przewodników, jak również na ewentualne obciążenie wynikające z hamowania naczynia wyciągowego w razie przejazdu. Zaleca się projektowanie przekroju belek na zasadzie wykorzystania dopuszczalnych ugięć belki,

b) Podchwyty i belki podchwytowe należy obliczać na obciążenie od opadającego naczynia.

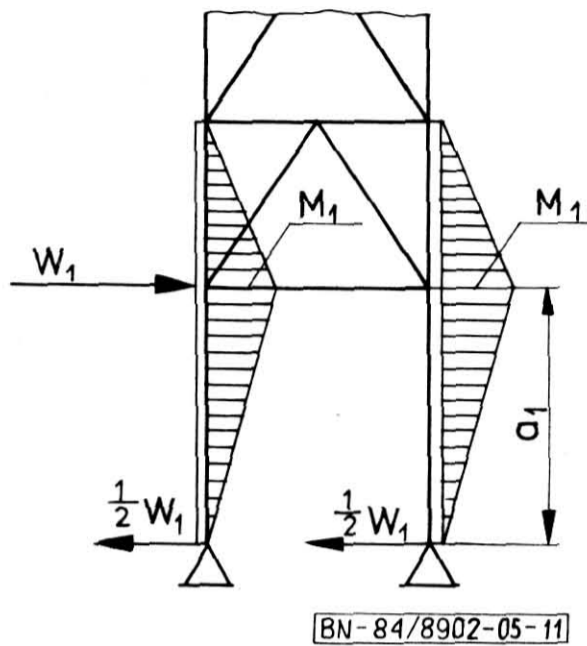
c) Słupy narożne (narożniki) trzona należy obliczać na siły osiowe i wyboczenie wywołane najbardziej niekorzystnymi obciążeniami działającymi na wieżę, pracującą w układach wg 6.4.1 a) i 6.4.1 b).

d) Skratowanie trzona przewodniczego należy obliczać jako kratownice płaskie pracujące parami w układach wg 6.4.1 a) i 6.4.1 b).

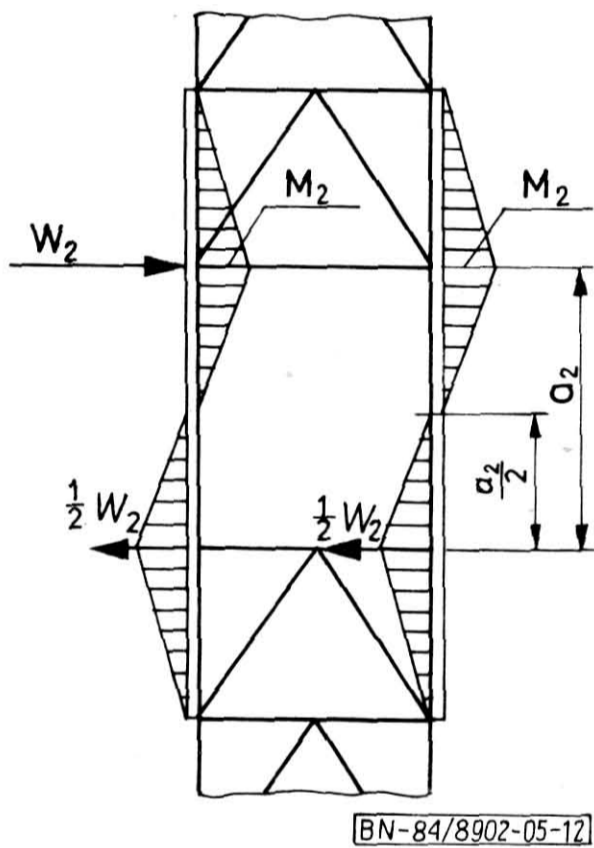
e) Narożniki trzona w polach bezkratowych, przeznaczonych do celów technologicznych (wyładunek urobku, wymiana naczyn), należy obliczać jako ramy

— wg schematu jak na rys. 11 dla otworów u dołu trzona,

— wg schematu jak na rys. 12 dla otworów w środku trzona.



Rys. 11



Rys. 12

Momenty zginające narożniki trzona M_1 i M_2 należy obliczać w $\text{kN} \cdot \text{m}$ wg wzorów

$$M_1 = \frac{1}{2} W_1 \cdot a_1 \quad (9)$$

$$M_2 = \frac{1}{4} W_2 \cdot a_2 \quad (10)$$

w których:

W_1, W_2 — wypadkowe siły poziomych działające na część trzona nad otworem, kN ,

a_1, a_2 — wysokość pól nieskratowanych, m .

f) Rygle poziome trzona należy obliczać na działanie:

— pionowej siły zginającej, powstałej jako obciążenie przy zawieszeniu naczynia wyciągowego na prowadnikach; obciążenie to należy rozłożyć równo na trzy kolejno po sobie następujące rygle,

— poziomej siły zginającej od bocznego uderzenia naczynia wyciągowego; siłę tę należy rozłożyć równo na dwa rygle,

— w przypadku działania depresji, przy uszczelnionym trzonie przewodniczym, na obciążenie poziome, równomiernie rozłożone.

g) Belki podtrzonowe należy obliczać na oddziaływanie trzona przewodniczego z uwzględnieniem obciążeń działających w trakcie zakładania lin oraz urządzeń na zrębie, jeżeli są oparte na tych belkach.

6.4.3.3. Zastrzał wchodzący w skład głównej konstrukcji nośnej wieży należy przyjmować, że pracuje statycznie w dwu układach niezależnych wg 6.4.1 a) rys. 7 oraz wg 6.4.1 b) rys. 8.

W układzie 6.4.1 a) słupy zastrzału pracują statycznie na zginanie i ściskanie z wyboczeniem; natomiast skratowanie słupów może przenosić obciążenie od belki zbiorczej zastrzału, jeśli belka zbiorcza zastrzału wspiera się na skratowaniu.

W układzie 6.4.1 b) cała konstrukcja zastrzału pracuje statycznie jako kratownica obciążona parciem wiatru.

Zgodnie z rys. 8 na kratownicę zastrzału przekazuje się całe parcie działające na głowicę wieży, 50% parcia działającego na trzon oraz całe parcie działające na słupy zastrzału.

6.4.3.4. Fundamenty. Przy obliczaniu fundamentów wieży należy przyjmować obciążenie wyjątkowe Z wg BN-78/8902-04 zmniejszone o 50%. Zakotwienie konstrukcji wieży w fundamentach należy liczyć na pełne obciążenie wyjątkowe.

6.5. Obliczenia statyczne wieży koźłowej

6.5.1. Ustrój statyczny. Schematem statycznym wieży koźłowej wg 6.4.1 a) jest rama zgodnie z BN-78/8902-04 p. 1.3.8.

Dla przypadku 6.4.1 b) schematem statycznym może być schemat wg rys. 10 lub schemat wg rys. 10 bez uwzględnienia trzona przewodniczego; w tym przypadku trzon przewodniczy pracuje statycznie samodzielnie również i na wpływ sił poziomych od parcia wiatru.

Zaleca się rozwiązanie połączenia trzona przewodniczego z ramą w ten sposób, że w narożnikach (słupach narożnych) trzona wykonuje się połączenie teleskopowe, zlokalizowane poniżej podchwytów. Obciążenie wyjątkowe trzona przekazuje się wtedy nie na dolną część trzona, lecz na ramę, wobec czego w układzie 6.4.1 a) schematem ustroju jest rama, a w układzie 6.4.1 b) schemat obliczeniowy ustroju przedstawiono na rys. 10.

6.5.2. Zasady obliczeń statycznych elementów konstrukcji wieży koźłowej. Elementy konstrukcji wieży koźłowej należy obliczać wg 6.4.3.

7. PROJEKTOWANIE I OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻ EKSPLOATACYJNYCH BEZZASTRZAŁOWYCH

7.1. Określenia — wg BN-78/8902-04 p. 1.3.9.

W zakresie fazy eksploatacyjnej zastosowanie wież bezzastrzałowych jak wież zastrzałowych.

7.2. Projektowanie wieży bezzastrzałowej

7.2.1. Wymagania technologiczne i konstrukcyjne dla wież bezzastrzałowych należy przyjmować jak dla wież zastrzałowych wg 6.2.1.1 ÷ 6.2.1.3, 6.2.3.1 ÷ 6.2.3.7 i 6.3.

7.2.2. Konstrukcja wieży składająca się z części nadziemnej, stanowiącej konstrukcję wsporczą dla kół linowych, dźwignic oraz elementów wyposażenia trzona przewodniczego i z części podziemnej stanowiącej w pierwszym rzędzie fundament części nadziemnej może być:

- a) w części nadziemnej
 - ścianowa (pełnościenna),
 - ramowa,
 - kratowa,
 - mieszana, stanowiąca kombinację ww. typów,
- b) w części podziemnej wykształcona jako
 - ustrój płytowo-żebrowy (ruszt), stanowiący wyłącznie fundament części nadziemnej,
 - ustrój skrzyniowy, stanowiący fundament części nadziemnej, spełniający rolę głowicy szybowej z pomieszczeniami technologicznymi.

7.2.3. Wpływ eksploatacji górniczej. W rozwiązaniu konstrukcyjnym wieży bezzastrzałowej należy uwzględnić możliwość likwidacji skutków nadmiernego nierównomiernego osiadania wieży z tytułu eksploatacji górniczej lub innych wpływów, tj. należy przewidzieć możliwość rektyfikacji urządzenia wyciągowego.

Z możliwością rektyfikacji wieży należy liczyć się w przypadkach, gdy wychylenie wieży z pionu przekroczy wartości dopuszczalne wg 3.5.2.3.

Ze względu na specyfikę konstrukcji wież bezzastrzałowych dopuszcza się rozwiązanie rektyfikacji polegające jedynie na odpowiedniej zmianie położenia kół linowych w poziomie lub pomostów kół linowych, bez konieczności rektyfikacji w pionie.

7.3. Zasady szczegółowe obliczeń statycznych

7.3.1. Ustrój statyczny wieży bezzastrzałowej. Ustrojem statycznym wieży bezzastrzałowej jest wspornik, który tworzy część nadziemna, ustawiona na części podziemnej. Zgodnie z 7.2.2 wspornik ten może mieć schemat prostego wspornika ramy lub kratownicy.

7.3.2. Elementy wieży bezzastrzałowej, związane z jej funkcją technologiczną, wymienione w 7.2.1 należy obliczać wg zasad obowiązujących dla wież zastrzałowych.

7.3.3. Fundamenty. Przy obliczaniu fundamentów należy przyjmować pełną wartość obciążenia wyjątkowego Z. Kształt podstawy fundamentu należy tak dobrać, aby naciski na grunt od obciążeń stałych i zmiennych długotrwałych były równomierne.

8. PROJEKTOWANIE I OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻ EKSPLOATACYJNYCH BASZTOWYCH

8.1. Przekrój poprzeczny i kształt wieży basztowej. Kształt wieży basztowej należy ustalać w zależności od typu wieży.

Wymiary przekroju poprzecznego dla poszczególnych pomieszczeń wieży, tj. rzuty poziome pomieszczeń na-

leży ustalać w zależności od wymagań projektu technologicznego ustawienia maszyn wyciągowych wraz z wyposażeniem.

Przy ustalaniu wymiarów wieży należy dążyć do minimalnego przekroju poprzecznego wieży, decydującego o kubaturze wieży, a tym samym o wielkości nakładów i zużycia materiałów konstrukcyjnych.

8.2. Wymagania związane z funkcją technologiczną wieży

8.2.1. Pomieszczenia technologiczne. Stropy pomieszczeń technologicznych powinny być zaprojektowane na przeniesienie obciążeń od urządzeń technologicznych znajdujących się w tych pomieszczeniach oraz na obciążenia montażowe, wynikające ze składowania na stropach zespołów (elementów) tych urządzeń podczas montażu i wymiany.

Każdy strop powinien mieć w zależności od potrzeby wydzielone pole montażowe, odpowiednio oznaczone z podaną informacją o wartości dopuszczalnego obciążenia stropu. Przy zróżnicowanych obciążeniach stropu wielkości obciążeń należy oznaczyć na posadzce, np. różnymi kolorami.

Otwory (luki) montażowe powinny być przykryte otwieralnymi klapami, projektowanymi na obciążenie użytkowe stropu. Otwory montażowe powinny być zaopatrzone w krawężniki o wysokości 150 mm oraz balustrady ochronne przenoszące obciążenie ciągłe obciążające pochwył 1 kN/m.

W pomieszczeniu (hali) maszyny wyciągowej powinny znajdować się wc wraz z umywalką oraz wydzielone miejsce (kącik osobisty) dla maszynistów.

W pomieszczeniach urządzeń elektrycznych przewody wodnokanalizacyjne mogą być prowadzone pod warunkiem zabezpieczenia urządzeń elektrycznych przed zalaniem wodą w przypadku awarii przewodów. Należy stosować np. odpowiednie rynny pod przewodami wodnokanalizacyjnymi.

W zależności od potrzeby pomieszczenia technologiczne powinny być wyposażone w dźwignice do montażu i wymiany urządzeń.

W pomieszczeniu hali maszyn zaleca się stosowanie oddzielnej kabiny dźwiękoszczelnej dla każdego maszynisty.

8.2.2. Dźwignice zainstalowane w wieży powinny być zaprojektowane zgodnie z wymaganiami UDT i przepisami zawierającymi warunki techniczne w zakresie przejść, dojsć i obsługi dźwignic w obiektach budowlanych.

8.2.3. Pion komunikacyjny. Schody łączące poszczególne kondygnacje wieży z poziomem zrębu szybu oraz dźwig towarowo-osobowy należy umieszczać we wspólnym pionie komunikacyjnym oddzielnym od innych pomieszczeń wieży.

Szerokość biegu schodów nie powinna być mniejsza niż 800 mm. Dźwig towarowo-osobowy powinien być zlokalizowany w szybie z betonu, żelbetu lub cegły o grubości ściany nie mniejszej niż 12 cm.

8.2.4. Trzon przewodniczy wraz z belkami odbojowymi i pochwyłami należy projektować zgodnie z 6.2.3.

8.2.5. Zabezpieczenie przeciwpożarowe. Dla wież basztowych należy przyjmować IV kategorię niebezpieczeństwa pożarowego zgodnie z zarządzeniem nr 11 Komendanta Głównego Straży Pożarnych z dnia 30 października 1971 r.

Należy przyjmować klasę E odporności ogniowej budowli.

Klatka schodowa powinna być wydzielona ścianami i stropami o odporności ogniowej 1 h i drzwiami o odporności ogniowej 0,5 h zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 3 lipca 1980 r.

W klatce schodowej i w szybie dźwigu nie należy prowadzić kabli i szyn energetycznych. Trasę przebiegu kabli i szyn energetycznych należy przedzielić przeciwpożarowo na każdym stropie.

Przy schodach należy zabudować suche piony o średnicy 80 mm z zaworami hydrantowymi średnicy 52 mm na każdym poziomie.

8.3. Projektowanie wież basztowych żelbetowych

8.3.1. Konstrukcja nośna wieży. W zależności od typu wieży konstrukcję nośną wieży może tworzyć:

— układ ścian nośnych zewnętrznych i wewnętrznych — w przypadku wież pełnych,

— układ ścian nośnych zewnętrznych i wewnętrznych oraz słupów zewnętrznych — w przypadku wież trzonowo-słupowych,

— układ słupów zewnętrznych, zwieńczonych głowicą — w przypadku wież słupowych.

Ściany żelbetowe monolityczne należy projektować podwójnie zbrojone zgodnie z BN-79/8812-02.

Naroża otworów powinny być zbrojone dodatkowo ze względu na koncentrację naprężeń.

Ściany zewnętrzne hali maszyn wyciągowych należy projektować z zastosowaniem izolacji termicznej.

8.3.2. Stropy. Belki stropowe wspierające się na ścianach nośnych wieży wykonywanych systemem ślizgowym powinny mieć należycie wykształcone połączenie ze ścianami, tj. powinny mieć dostateczne oparcie i zakotwienie.

Głębokość oparcia belek s należy obliczać w mm wg wzoru

$$s = \frac{h}{3} \geq 100 \quad (11)$$

w którym h — wysokość belki, mm.

W wypadku niemożności spełnienia warunku wg wzoru (11), ze względu na zbyt małą grubość ściany w stosunku do wysokości belki, należy wykształcić w belce skos o nachyleniu 1:3.

Wnęki w ścianach dla oparcia belek powinny zapewniać odpowiednią przyczepność belki do ściany, np. przez zastosowanie siatek cięto-ciągnionych osadzonych przed zabetonowaniem ściany.

Zbrojenie sztywne ścian należy stosować w przypadkach uzasadnionych technicznie.

8.3.3. Dach. W konstrukcji dachu nad otworem montażowym hali maszyn należy przewidzieć konstrukcję wsporczą dla montażu suwnicy.

Wzdłuż okapu dachu należy przewidzieć balustradę o wysokości co najmniej 1,20 m.

Wyjście na dach należy projektować z najwyższej kondygnacji schodami lub drabiną.

Należy przewidzieć zamocowanie toru jezdnego dla urządzeń dźwigowych do mycia okien i konserwacji elewacji.

8.3.4. Posadowienie wieży należy projektować uwzględniając postanowienia 3.4.2.4, 3.4.3, 3.5.2.3 oraz wymagania technologiczne związane z bliskim sąsiedztwem szybu, tj. uwzględniające lokalizację kanałów technologicznych (ogrzewanie i wentylacja szybu, kable i rurociągi) i kształt głowicy szybu.

Wymiary, kształt i głębokość posadowienia fundamentu wieży powinny zapewnić równomierny nacisk na grunt, a tym samym równomierne osiadanie dla przypadku obciążeń stałych i zmiennych długotrwałych.

W przypadkach gdy fundament wieży składa się z kilku oddzielnych części, należy je połączyć ze sobą ściągamymi przenoszącymi siły od rozpełzania terenu, wywołane eksploatacją górniczą odpowiedniej kategorii (co najmniej II). Fundamentu wieży nie należy łączyć z obudową szybową.

Posadowienie na palach lub studniach należy stosować w przypadkach, gdy grunty podłoża przy bezpośrednim posadowieniu nie zapewniają odpowiedniej jego sztywności i nośności.

Projekt palowania powinien uwzględnić zabezpieczenie istniejącej obudowy szybowej, która może ulec zniszczeniu w przypadku stosowania pali zagęszczających grunt przy zabijaniu, jak to ma miejsce np. przy stosowaniu pali Franki.

Odległość osi pala od obudowy szybowej nie może być mniejsza od trzech średnic obliczeniowych pala.

W przypadkach gdy trzon przewodniczy stanowi odrębną konstrukcję i jest z reguły posadowiony na głowicy szybowej należy w narożnikach trzonu zastosować teleskopowe połączenie jak w 6.5.1. W przypadkach zastosowania połączenia teleskopowego należy uwzględnić w wolnej drodze przejazdu naczynia wyciągowego naddatek wynikający z osiadania wieży.

8.3.5. Wymagania związane z realizacją wieży. Przy projektowaniu przekrojów poprzecznych poziomych wieży należy uwzględniać możliwości metod realizacji, wg których budowana jest wieża.

Grubość ścian przy wykonywaniu wieży systemem ślizgowym należy przyjmować nie mniejszą niż 30 cm.

Konstrukcje stropów należy projektować jako płytowo-żebrowe.

Zbrojenie samonośne stropów, w przypadku gdy zachodzi konieczność jego stosowania, należy projektować w formie kratownic stalowych spawanych z profili walcowanych i prętów okrągłych.

8.3.6. Wymagania związane z eksploatacją wieży. Należy uwzględnić wymagania wg 6.3, a ponadto:

— dla czyszczenia okien i elewacji należy projektować rusztowanie wiszące lub inne rozwiązania,

— do przeszklenia okien i innych otworów zewnętrznych należy stosować szkło zbrojone,

— rozwiązanie konstrukcyjne okien powinno zabezpieczać stanowisko maszynisty przed oślepieniem światłem dziennym,

— oświetlenie ostrzegawcze należy projektować wg 6.2.1.3.

8.4. Projektowanie wież basztowych stalowych

8.4.1. Warunki stosowania wież basztowych stalowych.

Wież basztowych stalowych nie należy stosować w przypadkach, gdy projekt wyposażenia technologicznego maszyn wyciągowych przewiduje lokalizację przetwornic wirujących w wieży.

8.4.2. Konstrukcja nośna wieży może być wykształcona jako układ kratowy lub ramowy. Stosowania konstrukcji ramowych nie zaleca się ze względu na znacznie mniejszą ich sztywność od układów kratowych oraz większe zużycie stali.

8.4.3. Stropy i dach. Stropy należy projektować w formie monolitycznej płyty żelbetowej o grubości nie mniejszej niż 10 cm, ułożonej na belkach stalowych, wspartych na konstrukcji nośnej wieży. Płyta stropowa, jeśli ma spełniać rolę stężenia pościowego stropu, powinna być odpowiednio połączona z belkami stropowymi, np. za pomocą elementów belek zabetonowanych w płycie.

Dopuszcza się stosowanie płyt prefabrykowanych żelbetowych pod warunkiem stężenia belek stropowych teźnikami pościowymi.

Wzdłuż okapu dachu należy przewidzieć balustradę o wysokości co najmniej 1,20 m. Wyjście na dach należy projektować z najwyższej kondygnacji za pomocą schodów lub drabiny.

8.4.4. Posadowienie wieży basztowej stalowej — wg 8.3.4.

8.4.5. Obudowa wież pełniąca rolę nie nośnej przegrody budowlanej może być wykonywana z różnych tworzyw, jak żelbetowe płyty prefabrykowane, blachy fałdowe stalowe i aluminiowe, zbrojone elementy szklane, jak np. szkło płaskie lub Vitrolit.

Wszystkie przegrody szklane i z materiałów o własnościach zbliżonych do szkła, w miejscach stropów, klatek schodowych, pomostów i przejść komunikacyjnych muszą być zabezpieczone balustradami ochronnymi o wysokości 1,10 m.

8.4.6. Wymagania związane z realizacją wież basztowych stalowych. Projekt techniczny wieży basztowej stalowej powinien uwzględniać wymagania związane z technologią i organizacją budowy wieży.

Spełnienie tych wymagań powinno być stwierdzone uzgodnieniami pomiędzy jednostką opracowującą projekt wieży i przedsiębiorstwem wykonawczym.

8.5. Obliczenia statyczne wież basztowych

8.5.1. Ustrój statyczny wieży basztowej żelbetowej

8.5.1.1. Wieże pełne dwutrzonowe i trzonowo-słupowe. Monolityczny ustrój przestrzenny złożony ze ścian i ewentualnie słupów i ustawiony na fundamentach obliczeniowo można traktować jako cienkościenny ustrój powłokowy przenoszący naprężenia ściskające.

W miejscach otworów należy przyjmować, że fragmenty ścian pracują jako tarcze. W miejscach oparcia

belek stropowych powstające momenty utwierdzenia można pominąć w wymiarowaniu ścian i belek.

Należy przyjmować, że słupy pracują na ściskanie z wyboczeniem oraz ewentualnie na zginanie, jako fragmenty ram.

8.5.1.2. Wieże słupowe. Ustrój tych wież składa się ze skrzyni monolitycznej ustawionej na słupach, tworząc ramę przestrzenną.

8.5.2. Ustrój statyczny wieży basztowej stalowej. Ustrojem przestrzennym wieży stalowej jest kratownica przestrzenna, którą można obliczeniowo traktować dla uproszczenia jako układ kratownic płaskich.

8.5.3. Zakres obliczeń statycznych wieży basztowej. Obliczenia statyczne wież basztowych powinny obejmować:

— obliczenie statyczne elementów wieży, jak stropy, konstrukcje wsporcze maszyn, trzon prowadniczy,

— obliczenie statyczne konstrukcji nośnej,

— obliczenie dynamiczne stropów i konstrukcji wsporczych maszyn i urządzeń,

— obliczenie dynamiczne konstrukcji nośnej wieży.

Obciążenie dynamiczne wieży basztowej należy uwzględniać w przypadku wieży żelbetowej, w której działają obciążenia wg 3.5.3.

Obliczenie dynamiczne budowli wieżowej prowadzące się do określenia drgań własnych ustroju i drgań wymuszonych siłami wzbudzającymi można przeprowadzać stosując następujące upraszczające założenia w obliczeniu dynamicznych budowli wieżowych:

— przyjęcie schematu dynamicznego jako układu dyskretnego o masach skupionych w liczbie kilku do kilkunastu, zaczepionych w poziomach poszczególnych kondygnacji,

— pominięcie wpływu sił poprzecznych i podłużnych,

— potraktowanie postaci drgań jako płaskiej zamiast przestrzennej, tj. pominięcie drgań skrętnych.

Dla tych założeń schemat dynamiczny żelbetowej monolitycznej budowli wieżowej przedstawia się jako rama bądź jako wspornik z masami skupionymi w poziomach kondygnacji. Jest to z reguły ustrój o kilku (kilkunastu) stopniach swobody.

Zaleca się wykonywanie obliczeń dynamicznych budowli wieżowych z wykorzystaniem maszyn cyfrowych oraz specjalnych programów przeznaczonych dla tego celu.

8.5.4. Obliczenia statyczne elementów wieży basztowej

8.5.4.1. Trzon prowadniczy należy obliczać wg 6.4.3.2.

8.5.4.2. Ściany monolityczne należy obliczać wg BN-79/8812-02.

8.5.4.3. Stropy. Belki stropów obciążone maszynami należy obliczać na obciążenie dynamiczne zgodnie z 3.5.3.

8.5.4.4. Konstrukcje żelbetowe ze zbrojeniem samonośnym. W pracy statycznej konstrukcji żelbetowych ze zbrojeniem samonośnym należy rozróżnić dwa stadia:

— stadium I, w którym zbrojenie samonośne przenosi całe obciążenie,

— stadium II, w którym powstały ustrój żelbetowy przenosi całkowite obciążenie stałe i użytkowe po osiągnięciu przez beton projektowanej wytrzymałości.

Granice przejścia konstrukcji ze stadium I do stadium II określa minimalna wytrzymałość betonu danego elementu, mierzona na próbkach sześciennych o krawędzi 15 cm, osiągnięta w stadium I, przed uzyskaniem pełnej projektowanej wytrzymałości, którą można przyjąć:

7,0 MPa — przy sprawdzaniu na nośność,

3,5 MPa — przy sprawdzaniu na wyboczenie.

Jeżeli w procesie wznoszenia budowli przewidziane jest opieranie wyżej położonych konstrukcji lub urządzeń na konstrukcjach żelbetowych przed osiągnięciem przez nie pełnej wytrzymałości, to oprócz obliczenia wg stadium I i II należy przeprowadzić obliczenie w stadium pośrednim, odpowiadającym wytrzymałości betonu w tym okresie.

Zbrojenie samonośne w stadium I należy obliczać jako konstrukcje stalowe wg 2.2, 3.4.2 i 3.5.2.

Konstrukcję w stadium II należy obliczać jako żelbetową wg 2.3, 3.4.2 i 3.5.2.

Przy obliczeniu w stadium I należy uwzględnić następujące obciążenie:

— ciężarem własnym konstrukcji, przy czym ciężar właściwy żelbetu należy przyjmować $26,00 \text{ kN/m}^3$,

— obciążenie rzeczywiste deskowaniem i pomostami, lecz nie mniejsze niż $0,5 \text{ kPa}$,

— obciążenie zmienne rzeczywiste, lecz nie mniejsze niż

$1,50 \text{ kPa}$ — dla belek drugorzędnych,

$1,00 \text{ kPa}$ — dla podciągów i słupów,

$2,00 \text{ kN/m}$ długości — dla odrębnych belek i słupów,

— obciążenie elementami innymi — wg ciężaru rzeczywistego.

9. PROJEKTOWANIE I OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻ DO GŁĘBIENIA SZYBU

9.1. Projektowanie wież do głębinienia szybu

9.1.1. Materiały konstrukcyjne. Zasadnicze elementy konstrukcyjne wież należy projektować ze stali o profilach minimalnych wg 6.1.

9.1.2. Konstrukcja nośna wieży do głębinienia szybu. Wieże do głębinienia szybu ze względu na swoją konstrukcję zaliczają się do wież zastrzałowych bądź bezzastrzałowych.

Konstrukcję nośną wieży do głębinienia szybu w zależności od typu wieży należy projektować wg rozdz. 6 lub 7.

9.1.3. Pomosty technologiczne zlokalizowane w wieży (pomosty kół linowych, pomost odstawy urobku, pomost podchwyty) należy projektować na podstawie projektu technologii budowy szybu, ustalającego rozmieszczenie urządzeń technologicznych w szybie i na powierzchni terenu.

Przekrycie pomostów należy projektować z blachy żeberkowej.

W płaszczyźnie pomostów kół linowych należy projektować stężenia zabezpieczające pomost przed odkształceniami wywołanymi znacznymi siłami poziomymi od naciągów lin.

Na obrysach otworów technologicznych w pomostach należy stosować krawężniki zgodnie z 6.3.

9.1.4. Elementy konstrukcji wieży do głębinienia szybu. Połączenia słupów (narożników) trzona z prętami skratowania należy projektować jako rozbieralne. Na wysokości węzłów skratowania trzona należy przewidzieć stężenia poziome, zapobiegające deformacji trzona z wyjątkiem węzłów, na poziomie których zlokalizowane są pomosty technologiczne należycie stężone.

Konstrukcję zbiornika wysypowego należy projektować jako konstrukcję oddzielną nie związaną z wieżą.

Obudowę wieży należy projektować z lekkich elementów jako nieocieploną. Okna obudowy należy projektować ze szkła zbrojonego lub z tworzywa sztucznego przezroczystego, niepalnego.

Nad pomostem górnym (najwyższym) kół linowych należy przewidzieć zadaszenie, jeśli ze względu na warunki atmosferyczne wieża musi być zabudowana na całej wysokości.

Schody dla potrzeb obsługi i komunikacji pionowej należy projektować zgodnie z 6.3.

Dla wieży należy przewidzieć instalacje oświetlenia i odgromienia, spełniające wymagania obowiązujących przepisów.

9.1.5. Wymagania konstrukcyjne związane z eksploatacją wieży do głębinienia szybu. Rozwiązanie konstrukcyjne wieży powinno uwzględniać jej wielokrotne użycie do głębinienia szybu, a więc spełniać:

— warunek rozbieralności zasadniczych i drugorzędnych elementów konstrukcji w aspekcie łatwości jej montażu i demontażu,

— warunek sprawnego wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji wieży w sensie łatwego dostępu do wszystkich korodujących powierzchni.

9.2. Obliczenia statyczne wież do głębinienia szybu

9.2.1. Ustrój statyczny wieży. W zależności od typu wieży ustrój statyczny należy obliczać zgodnie z 6.4, 6.5 lub 7.3.

9.2.2. Elementy konstrukcji wież do głębinienia szybu należy obliczać wg 6.4, jak analogiczne elementy wież zastrzałowych, przyjmując obciążenia jak dla wież do głębinienia szybu wg BN-78/8902-04.

10. PROJEKTOWANIE I OBLICZENIA STATYCZNE WIEŻ UNIWERSALNYCH

10.1. Celowość stosowania wież uniwersalnych. Wieże uniwersalne należy stosować w przypadkach uzasadnionych względami ekonomicznymi i technicznymi, jak zmniejszenie kosztów lub skrócenie cyklu budowy.

10.2. Funkcja technologiczna wież uniwersalnych. Wymagania technologiczne stawiane wieżom uniwersalnym powinny zabezpieczać potrzeby związane z głębinieniem szybów i eksploatacją.

10.3. Projektowanie i obliczenia statyczne wież uniwersalnych. W zależności od rozwiązania konstrukcyjnego wieże uniwersalne należy projektować i obliczać

jak odpowiadające im w fazie eksploatacyjnej wieże eksploatacyjne i wieże do głębienia szybu zastrzałowe, bezzastrzałowe lub basztowe.

K O N I E C

ZAŁĄCZNIK

USTALANIE WOLNEJ DROGI PRZEJAZDU

Nad naczyniem wyciągowym, stojącym w swoim najwyższym górnym położeniu technologicznym, powinna się znajdować wolna droga przejazdu, tj. odcinek, który naczynie wyciągowe może przejechać powyżej swojego technologicznego najwyższego położenia, zanim napotka na stałą przeszkodę w postaci belek odbojowych. Wolna droga przejazdu w wieży powinna wynosić:

1) przy prędkości ruchu urządzenia wyciągowego do 3 m/s nie mniej niż 3 m,

2) przy prędkości ruchu urządzenia wyciągowego powyżej 3 m/s do 12 m/s co najmniej tyle metrów, ile wynosi prędkość jazdy w m/s,

3) przy prędkości ruchu urządzenia wyciągowego powyżej 12 m/s wolna droga przejazdu nie może być mniejsza niż 12 m.

Na wolnej drodze przejazdu naczynie wyciągowe powinno być hamowane przez urządzenia zgodnie z 6.2.3.7.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych, Katowice.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-72/8902-05

- a) wprowadzono metodę stanów granicznych do wymiarowania w miejsce metody naprężeń dopuszczalnych,
- b) wprowadzono zasady projektowania i obliczeń statycznych wież eksploatacyjnych bezzastrzałowych,
- c) wprowadzono zasady projektowania i obliczeń statycznych wież uniwersalnych.

3. Normy i dokumenty związane

- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach
- PN-69/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne
- PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń
- PN-67/B-03002 Konstrukcje murowe z cegły. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-67/B-03005 Konstrukcje murowe z cegły i innych elementów drobnowymiarowych ze zbrojeniem stalowym. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-67/B-03006 Konstrukcje murowe z drobnowymiarowych elementów z betonów komórkowych. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich
- PN-80/B-03040 Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod maszyny. Obliczenia i projektowanie

PN-80/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-76/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-68/B-03340 Konstrukcje zespolone ceglano-żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-65/L-49002 Ruch lotniczy. Oznaczanie naziemnych przeszkód lotniczych

BN-84/0414-17 Szyby górnicze. Zbrojenie sztywne. Wymagania i badania

BN-73/0459-01 Urządzenia wyciągowe. Koła linowe

BN-66/1311-22 Pomosty przemysłowe 250 i 550. Poręcze i krawężniki

BN-69/0428-03 Miernictwo górnicze. Wyznaczanie i utrwalanie charakterystycznych punktów oraz osi szybów, wież szybowych i urządzeń wyciągowych

BN-79/8812-02 Konstrukcje budynków ze ścianami monolitycznymi. Projektowanie i obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

BN-78/8902-04 Wieże szybowe. Obciążenia

Ogólne Warunki Techniczne — OWT — dla urządzeń hamujących naczynia wyciągowe na wolnych drogach przejazdu w wieżach i w rzapiach szybów górniczych, Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, 1983.

Zarządzenie nr 11 Komendanta Głównego Straży Pożarnych z dnia 30 października 1971 r.

Rozporządzenie Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 3 lipca 1980 r.

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. Tadeusz Zabystrzan i mgr inż. Adam Kamiński — Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych, Biuro Projektów Górniczych, Gliwice.