

URZĄDZENIA WIERTNICTWA GEOLOGICZNO- -POSZUKIWAW- CZEGO I ROZPOZNAW- CZEGO	NORMA BRANŻOWA Wiercenia hydrogeologiczne Urządzenia wiertnicze Podstawowe zasady metodyki obliczeń	BN-79 1791-05 Grupa katalogowa IV 41
---	---	--

1 WSTĘP

Przedmiotem normy są podstawowe zasady metodyki obliczeń urządzeń wiertniczych wg BN-75/1791-04 do wiercenia otworów hydrogeologicznych

2 WYMAGANIA OGÓLNE

2.1 Obliczanie projektowanego urządzenia wiertniczego powinno obejmować

a) wytrzymałość statyczną na największe obciążenie wywołane przez silnik podstawowego typu urządzenia wiertniczego,

b) trwałość w określonym czasie i przy określonym obciążeniu na zespole roboczym (stoł, obrotowy, wyciąg)

Największa siła powinna być określana z maksymalnego momentu siły uzyskiwanego przez silnik podstawowego typu urządzenia wiertniczego, z uwzględnieniem jego zdolności przeciążającej

lub momentu siły przenoszonych przez ograniczniki i momentu siły przy najniższych prędkościach kątowych zespołów roboczych (stoł obrotowy, wyciąg)

2.2 Sprawdzanie obliczeniowej wytrzymałości statycznej i trwałości Przy projektowaniu modyfikacji urządzeń wiertniczych różniących się od podstawowego typu rodzajem silnika napędowego, należy sprawdzić obliczeniową wytrzymałość statyczną, a także trwałość ujednoliconych zespołów i części urządzeń na działanie sił wywieranych przez silnik napędowy danej odmiany

Jeśli przy sprawdzaniu okaże się, że moment siły silnika napędowego wywiera siły niebezpieczne dla trwałości zespołów roboczych, to należy do urządzenia wiertniczego wprowadzić ograniczniki, zabezpieczające zespoły robocze urządzenia wiertniczego przed przeciążeniem

2.3 Okres amortyzacji i czas pracy części i podzespołów urządzeń wiertniczych powinien być zgodny z tabl 1 i 2

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Geologicznej
Ustanowiona przez Prezesa Centralnego Urzędu Geologii dnia 18 kwietnia 1979 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1980 r. (Dz. Norm. i Miar nr 14/1979 poz. 78)

Tablica 1

Klasa urządzenia																				
1			2			3			4			5			6		7			
Metoda wiercenia ¹⁾																				
WS	UK	WPP	WOP	Σ-WS	UK	WS	K-WS	UK	WPP	WOP	UK	WPP	WOP	UK	WPP	WOP	WOP			
	40			—			50	63			125			200			320	800		
Nominalna siła udźwigu na haku, kN	—							—	63			125			200			320	800	
Nominalna głębokość wiercenia, m	5	50	50	100	100	15	15	15	50	30	100	200	150	200	300	300	450	600	600	750
Okres amortyzacji urządzenia wiertniczego w latach	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Czas pracy w okresie amortyzacji, h	5000	18000	15000	18000	18000	7000	2100	5000	18000	10000	20000	22000	22000	20000	24000	24000	28000	28000	28000	28000
	3500	12600	—	12600	12600	2100	—	—	12600	3000	—	15400	15400	—	16300	16800	16800	16800	16800	16800
Liczba remontów urządzeń wiertniczych w okresie amortyzacji, w tej liczbie	1500	5400	6000	5400	5400	2300	2500	2500	5400	4000	12000	6600	6600	12000	7200	7200	11200	11200	11200	11200
	—	—	9000	—	—	2100	2500	3000	—	3000	—	—	—	8000	—	—	—	—	—	—
— remontów głównych,	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
— remontów średnich ²⁾	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Czas pracy do remontu głównego, h ²⁾	2500	9000	7500	9000	9000	3500	2500	2500	9000	5000	6670	7330	7330	6670	8000	8000	9330	9330	9330	9330
	1750	6300	—	6300	6300	1050	—	—	6300	1500	—	5230	5130	—	5600	5600	5600	5600	5600	5600
Czas pracy do remontu średniego, h ²⁾	750	2700	3000	2700	2700	1400	1250	1250	2700	2000	4000	2100	2200	4000	2400	2400	3730	3730	3730	3730
	—	—	4500	—	—	1050	1250	1500	—	1500	2670	—	—	2670	—	—	—	—	—	—
Czas pracy do remontu szarpakowego	1250	4500	3750	4500	4500	1750	1250	1250	4500	2500	3330	3660	3665	3330	4000	4000	4660	4665	4665	4665
	875	3150	—	3150	3150	525	—	—	3150	750	—	2600	2565	—	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Czas pracy do remontu szarpakowego	375	1350	1500	1350	1350	700	625	625	1350	1000	2000	1060	1100	2000	1200	1200	1860	1865	1865	1865
	—	—	2250	—	—	525	625	750	—	750	1330	—	—	1330	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Nazwy symboli metod wiercenia wg BN-75/1791-04 (WS — wiercenia obrotowe na sucho, UK — wiercenia udarowe, WPP — wiercenia udarowe z prawnym obiegiem płuczki, WOP — wiercenia obrotowe z lewym obiegiem płuczki, K — stosuje się w przypadku wiercen kombinowanych)

²⁾ Liczba i częstotliwość remontów jest orientacyjna i powinna być wykorzystana tylko do obliczeń

Tablica 2

Nazwa części	Orientacyjny czas pracy
Kadłuby, stojaki, ramy, nosne konstrukcje metalowe	P
Wały i osie	P, K
Koła zębate	P, K
Sprzęgła włączające	P, K
Koła srubowe i ślimakowe, koła zębate przekładni łańcuchowych	P, K, S
Łożyska ślizgowe i łożyska toczne	P, K, S
Sprężyny, resory	K, S
Tarcze hamulcowe	K, S
Łańcuchy i pasy przekładni	S, T
Tarcze cierne	T
Liny wielokrążkowe	T
Nakładki i szczęki hamulcowe	T
Szczęki uchwytów zaciskowych	T
Uszczelnienia	T
Inne części szybko zużywające się	T

P — praca w ciągu całego okresu amortyzacji,
 K — czas pracy części do remontu głównego,
 S — czas pracy części do remontu średniego,
 T — czas pracy części do remontu bieżącego
 Części, przy których podane są 2 lub 3 czasy pracy powinny być projektowane dla jednego z nich. Czas pracy powinien być dobrany przez konstruktora w zależności od warunków i parametrów pracy części

3 STOŁY OBROTOWE

Obliczanie zespołów stołów obrotowych na trwałość Przy obliczaniu zespołów stołów obrotowych, trwałość zaleca się przyjmować z zastępczego czasu lub zastępczego momentu, które ustala się na podstawie warunków wykonywania typowych otworów wiertniczych przy racjonalnie przyjętych naciskach osiowych na narzędzie wierzące i prędkości kątowej przewodu wiertniczego z uwzględnieniem wykorzystania pełnej mocy nominalnej, przekazywanej na stoł obrotowy

4 MECHANIZM POPUSZCZAJĄCY

Obliczeniową wielkość siły mechanizmu popuszczającego należy przyjmować nie mniejszą niż wielkość udźwigu maksymalnego na haku urządzenia wiertniczego wg BN-75/1791-04

5 MECHANIZM SZARPAKOWY

5.1 Obliczanie zespołów mechanizmu szarpakowego na wytrzymałość należy przyjmować z podanych obciążeń wg BN-75/1791-04

5.2 Obliczanie zespołów mechanizmu szarpakowego na trwałość należy przyjmować z zastępczego obciążenia lub zastępczego czasu pracy

5.3 Obciążenia zespołów mechanizmu szarpakowego Zespoły mechanizmu szarpakowego zaleca się symetrycznie obciążać. Przy obliczeniach należy uwzględnić amortyzatory, jeśli są one przewidziane konstrukcją urządzenia wiertniczego

5.4 Obliczanie liny mechanizmu szarpakowego na wytrzymałość Przy obliczaniu liny mechanizmu szarpakowego, wytrzymałość zaleca się przyjmować z podanych maksymalnych sił wg 5.1 z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa nie mniejszego niż 2,5 przy zachowaniu zapasu wytrzymałości na statyczne obciążenie nie mniejszego niż 4

6 WYCIĄGI, SYSTEMY OLINOWANIA I URZĄDZENIA PODNOSZĄCE

6.1 Obliczanie części wyciągu i systemu olinowania na wytrzymałość statyczną Przy obliczaniu należy przyjmować za podstawę największą siłę wg 2.1 i nawijanie pierwszej warstwy liny na bęben. Współczynnik bezpieczeństwa zespołów powinien być zawarty w granicach 1,2 — 1,5 w stosunku do granicy plastyczności stosowanego materiału

6.2 Obliczanie systemu olinowania Przy obliczaniu systemu olinowania powinno się wybierać te systemy, które dają symetryczne obciążenie wieży wiertniczej

6.3 Obliczanie zespołów wyciągu i systemu olinowania na trwałość Przy obliczaniu zespołów wyciągu i systemu olinowania, trwałość zaleca się przyjmować dla określonego obciążenia na haku lub w określonym czasie pracy, które ustala się dla warunków wykonywania otworów wiertniczych

6.4 Obliczeniowe obciążenie na haku należy przyjmować jako równe 0,5 udźwigu nominalnemu haka wg tabl. 1

6.5 Obliczeniowa prędkość kątowa bębna, odpowiadająca obliczeniowemu obciążeniu na haku, powinna być przyjęta jako średnia arytmetyczna z wartości roboczych prędkości kątowej bębna wyciągu wiertniczego

6.6 Obliczeniowy czas pracy łożysk należy dobierać z tabl. 1 i 2 na podstawie roboczego czasu pracy wyciągu. Czas pracy wyciągu pod obciążeniem zaleca się przyjmować 60%, a bez obciążenia 40% czasu pracy podanego w tabl. 1

6.7 Obliczanie zespołów urządzeń podnoszących (elewator, okrętka i in.) na wytrzymałość statyczną Przy obliczaniu zespołów urządzeń podnoszących na wytrzymałość statyczną należy przyjmować

obciążenie równe udźwigowi maksymalnemu na haku wg BN-75/1791-04 Sprawdzenie wytrzymałości statycznej należy wykonać dla największego obciążenia na haku wg 2.1 i 6.1 Współczynnik bezpieczeństwa dla granicy plastyczności materiału powinien wynosić 1,2 — 1,5

6.8 Dobór liny wielokątowej Linę wielokątkową należy dobierać z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa nie mniejszego niż 3 w stosunku do siły w linie, powstającej przy maksymalnym udźwigu na haku, podanej w BN-75/1791-04 i nie mniejszego niż 2,5 w stosunku do największej siły w linie

Przy określaniu największej siły w linie należy przyjąć następujące założenia

— bęben wyciągu powinien obracać się z najmniejszą prędkością kątową,

— pierwsza warstwa liny powinna nawijać się na bęben,

— na wyciąg powinien być przekazywany maksymalny moment siły wywierany przez silnik lub przeniesiony przez ogranicznik

6.9 Wytrzymałość na rozrywanie przy doborze liny wielokątowej zaleca się przyjmować w granicach 16 — 18 MPa

6.10 Średnicę bębna wyciągu (D_b) i krążków systemu wielokrążkowego (D_k) zaleca się przyjmować

$$D_b \geq 18d_l \text{ (mm)}$$

$$D_k \geq 18d_l \text{ (mm)}$$

przy czym d_l — średnica liny, mm

W urządzeniach wiertniczych projektowanych do pracy z olinowaniem jednolinowym dopuszcza się

$$D_b \geq 16d_l$$

6.11 Długość bębna wyciągu powinna być taka, aby przy czynnościach zapuszczania i wyciągania przewodu wiertniczego nawijały się nie więcej niż 3 warstwy liny, a w pierwszej warstwie pozostawało w zapasie nie mniej niż 3 zwoje

6.12 Moment obliczeniowy na tarczach hamulca opuszczania (M_{sp})¹⁾ należy określać w kN m na podstawie nominalnego udźwigu na haku bez uwzględnienia sił bezwładności, sił tarcia przewodu o ścianki otworu i siły wytłaczającej płuczkę wiertniczą, wg wzoru

$$M_{sp} = K_s \cdot Q_{nom} \cdot \frac{\beta - 1}{\beta(\beta^n - 1)} \cdot \frac{D_b - d_l}{2} \quad (1)$$

w którym

K_s — współczynnik niezawodności hamowania przy opuszczaniu,

Q_{nom} — nominalny udźwig na haku urządzenia wiertniczego, kN,

D_b — średnica bębna wyciągu, m,

d_l — średnica liny, m,

β — współczynnik uwzględniający opór stawiany obracaniu się krążków systemu wielokrążkowego (dla krążków na łożyskach tocznych $\beta = 1,02$),

n — liczba ruchomych lin systemu olinowania

6.13 Współczynnik niezawodności hamowania przy opuszczaniu dla mechanizmów ze sterowaniem ręcznym zaleca się przyjmować

$K_s = 1,3$ dla urządzeń projektowanych do pracy z olinowaniem jednolinowym,

$K_s = 1,5$ dla urządzeń projektowanych dla pracy z olinowaniem wielolinowym

6.14 Obliczanie hamulca podnoszenia należy ustalać na momencie siły na bębnie wyciągu, powstającym przy udźwigu maksymalnym na haku Moment siły na bębnie wyciągu (M_{bp}) hamulca podnoszenia należy obliczyć w kN m wg wzoru

$$M_{bp} = K_p \cdot Q_{max} \cdot \frac{\beta^n(\beta - 1)}{\beta^n - 1} \cdot \frac{D_b + (2Z - 1)d_l}{2} \quad (2)$$

w którym

K_p — współczynnik niezawodności hamowania przy podnoszeniu,

Q_{max} — udźwig maksymalny na haku urządzenia wiertniczego wg BN-75/1791-04,

Z — liczba warstw liny na bębnie w końcowym etapie podnoszenia pasa rur,

β, n, D_b, d_l — wg wzoru 1

6.15 Współczynnik niezawodności hamowania przy podnoszeniu dla mechanizmów o sterowaniu ręcznym zaleca się przyjmować 1,1

7 MASZTY I WIEŻE WIERTNICZE

7.1 Obliczanie masztów i wież wiertniczych zaleca się wykonywać metodą stanów granicznych lub metodą dopuszczalnej wytrzymałości, wg PN-76/B-03200

7.2 Obliczanie wytrzymałości i stateczności masztów i wież wiertniczych należy prowadzić

a) w stanie roboczym — gdy obciążenie na haku osiąga wartość udźwigu maksymalnego wg BN-75/1791-04, przy ustawionym na mostku rurach płuczkowych o ciężarze równym udźwigowi nominalnemu urządzenia wiertniczego i przy umiarkowanym parciu wiatru, równym 25 daN/m,

b) w stanie montażowym i transportowym

We wszystkich przypadkach należy wykonywać sprawdzenie wytrzymałości statycznej i stateczności przy największej sile na haku

Współczynnik bezpieczeństwa dla granicy plastyczności materiału powinien wynosić nie mniej niż 1,2

¹⁾ Założenie to dotyczy wyciągów, w których bęben przy zapuszczaniu przewodu wiertniczego odłącza się od silnika napędowego

Największą siłę na haku należy określać zgodnie z 2.1 i 6.1 przy pełnym olinowaniu systemu wielokrążkowego

7.3 Projektowanie masztów i wież wiertniczych Przy projektowaniu zaleca się przyjęcie następujące wartości smukłości zespołów

- a) nosnych (nog) — nie więcej niż 120,
- b) sciskanych rozpor i pasów nie więcej niż 150,
- c) rozciąganych rozpor i pasów — nie więcej niż 250

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1 Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Geologicznej, Warszawa

2 Normy związane

PN-76/B-03200 Konstrukcje stalowe Obliczenia statyczne i projektowanie

BN-75/1791-04 Wiercenia hydrogeologiczne Urządzenia

wiertnicze Parametry podstawowe

3 Zalecenia międzynarodowe

RWPG PC 5437-76 Оборудование для бурения гидрогеологических и инженерно геологических скважин Установки буровые Основные положения методики расчета — норма равноважна