

| | | |
|---|---|-----------------------|
| LABORATORYJNE BADANIE PRÓBEK GEOLOGICZNYCH | N O R M A B R A N Ż O W A | BN-86 |
| | Grunty skaliste i nieskaliste Oznaczanie gęstości właściwej metodą próżniową | 8704-18 |
| | | Grupa katalogowa 0109 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest oznaczanie gęstości właściwej metodą próżniową gruntów skalistych, nieskalistych mineralnych, nieskalistych organicznych oraz zawierających sole rozpuszczalne w wodzie.

1.2. Zakres stosowania metody. Oznaczanie gęstości właściwej metodą próżniową stosuje się w mechanice gruntów i skał, w geologii oraz przy wprowadzaniu wzorów do obliczeń porowatości, oznaczaniu analizy granulometrycznej, ściśliwości oraz przy badaniach geologicznych dotyczących sedimentologii, mineralogii itp.

1.3. Określenia. Gęstość właściwa szkieletu gruntów skalistych i nieskalistych jest to stosunek masy badanego szkieletu do jego objętości.

2. METODA BADANIA

2.1. Odczynniki i roztwory. Denaturat, nafta lub inna ciecz niepolarna.

2.2. Aparatura, przyrządy i materiały

a) Aparatura do oznaczania gęstości właściwej — wg rys. 2.

b) Młyn kulowy, moździerz z tłuczkiem.

c) Sita z drutu o wymiarach oczek 0,25 i 1,0 mm — wg PN-80/M-94008.

d) Suszarka.

e) Parowniczką.

f) Eksykator.

g) Tryskawka.

h) Termometr z podziałką elementarną 0,2°C i zakresem temperatur 10 ÷ 30°C (średnica bańki z rtęcią powinna być mniejsza od wewnętrznej średnicy szyjki kolby).

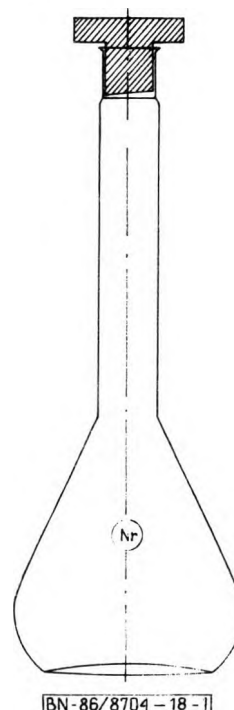
i) Waga analityczna.

j) Kolba pojemności 50 ml z korkiem szlifowanym u nasady nieco ściętym — wg rys. 1 (kolba powinna mieć trwale oznakowany numer).

k) Bibuła do sączenia.

2.3. Przygotowanie próbek do badań

Grunty skaliste. Z materiału kamiennego przeznaczonego do badań należy odłupać z różnych miejsc drobne kawałki i rozdrobnić w taki sposób, aby całość przeszła przez sito o wymiarze boku oczka 1,0 mm. Po dokładnym wymieszaniu należy masę tę zmniejszyć przez kwatrowanie do około 30 g. Przygotowany materiał należy wsypać do kolby pojemności 50 ml — wg rys. 1.



Rys. 1

Grunty nieskaliste mineralne i organiczne. Z przeznaczonego do badań gruntu makroskopowo jednorodnego należy wydzielić metodą kwatrowania próbkę o masie około 30 g, następnie należy ją wysuszyć i rozetrzeć w moździerzu i przesiał przez sito o wymiarze boku oczka 1,0 mm. Tak przygotowany materiał należy wsypać do kolby.

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Geologicznej
Ustanowiona przez Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych dnia 17 lipca 1986 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1986 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 13/1986 poz. 25)

W przypadku oznaczania gęstości właściwej na potrzeby analizy sedimentacyjnej pospółek gliniastych i glin piaszczystych, próbkę należy lekko rozetrzeć w moździerzu i przesiać przez sito o wymiarze oczek 0,25 mm, a następnie wsypać do kolby.

Jeżeli oznaczamy gęstość właściwą gruntów zwięzłych i bardzo spoistych, a więc o znacznej zawartości frakcji ilowych, koloidalnych, próbkę gruntu około 50 g powietrznosuchą należy rozcierać w moździerzu tłuczkiem gumowym tak długo, aż cała próbka przejdzie przez sito o wymiarach boku oczka 1,0 mm. Następnie próbkę wsypać do kolby.

Warunkiem uzyskania miarodajnych wyników jest bardzo dokładne odpowietrzenie próbki, ważenie oraz ścisłe doprowadzenie cieczy i zawiesiny do przewidzianej temperatury.

2.4. Cechowanie kolby polega na:

a) oznaczaniu masy kolby wysuszonej m_t z dokładnością do 0,01 g,

b) oznaczaniu masy kolby napełnionej cieczą odpowietrzoną m_{wt} do korka szklanego z dokładnością do 0,01 g, dla co najmniej 3 różnych temperatur w zakresie $10 \div 25^\circ\text{C}$ oraz na ustaleniu zależności m_{wt} od temperatury za pomocą interpolacji liniowej.

Cechowanie należy przeprowadzać dla każdej cieczy, w której będą wykonywane badania gęstości właściwej (np. wody destylowanej, nafty kosmetycznej itp.).

Doprowadzenie kolby z cieczą odpowietrzoną do określonych temperatur należy przeprowadzać posługując się kąpielą wodną. Dla każdej kolby należy wykonać co najmniej 15 oznaczeń m_{wt} w 3 grupach po 5 oznaczeń, przy czym średnia temperatura dla każdej z powyższych grup powinna różnić się $4 \div 5^\circ\text{C}$ od temperatur średnich dla 2 grup pozostałych. Spośród 5 oznaczeń masy kolby z cieczą m_{wt} dla każdej grupy temperatur, 3 wyniki powinny być identyczne, zaś 2 pozostałe różnić się mogą nie więcej niż $0,1^\circ\text{C}$.

Na podstawie uzyskanych wyników oznaczeń należy sporządzić wykres zależności masy kolby napełnionej cieczą odpowietrzoną m_{wt} do temperatury t i na tej podstawie należy wyznaczyć masę kolby z próbką i cieczą odpowietrzoną m_{wg} dla temperatur, w których oznaczone jest m_{wt} .

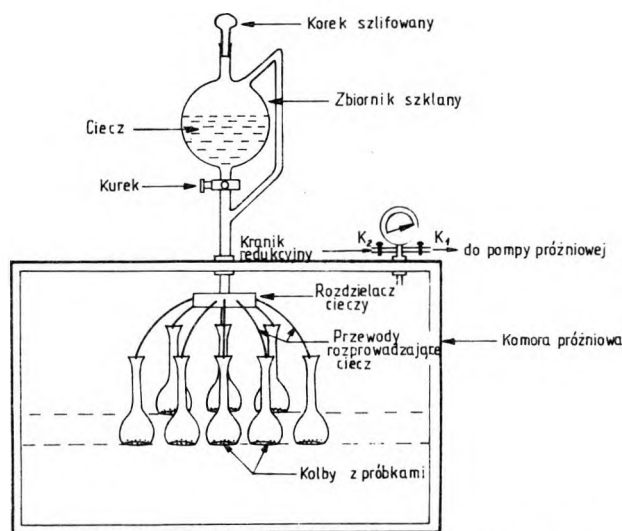
2.5. Wykonywanie oznaczania. Przygotowaną próbkę wg 2.3 wsypuje się do wycechowanych kolb i suszy w temperaturze $105 \div 110^\circ\text{C}$ do stałej masy (z wyjątkiem gruntów zwięzłych i bardzo spoistych), a po ochłodzeniu w eksykatorze należy ją zważyć z dokładnością do 0,01 g.

Masa próbki wysuszonej m_s powinna wynosić około 10 g.

Kolby z próbkami należy po zważeniu wstawić do komory próżniowej, zgodnie z rys. 2.

Do zbiornika szklanego wlewa się ciecz. Rodzaj cieczy uzależniony jest od badanego materiału. Dla gruntów skalistych oraz mineralnych niespoistych może być stosowana woda destylowana.

W przypadku badania gruntów zawierających węglan wapnia, rozpuszczalne w wodzie sole, duże ilości frakcji ilowych i koloidalnych oraz części organicznych, na-



BN-86/8704-18-2

Rys. 2. Schemat aparatury do oznaczania gęstości właściwej gruntów skalistych oraz nieskalistych metodą próżniową

leży zamiast wody stosować ciecz niepolarną, np. naftę kosmetyczną.

Gdy badany materiał ma dużą gęstość właściwą, oznaczanie wykonuje się w cieczach ciężkich.

Przy wlewaniu cieczy do zbiornika kurek musi być zamknięty, aby ciecz nie przeciekała do komory. Następnie zamyka się zbiornik korkiem szlifowanym.

W celu uszczelnienia zbiornika kurek smaruje się wazeliną laboratoryjną i uruchamia pompę próżniową przy zamkniętym kraniku K_2 . Przez 15 min następuje odpowietrzenie cieczy w zbiorniku oraz próbek w komorze.

Następnie odkręca się kurek w zbiorniku i napełnia kolby z próbkami do około $1/3$ objętości cieczą, która przedostaje się do kolb przewodami podłączonymi do rozdzielacza cieczy.

Odpowietrzenie próbek w komorze próżniowej prowadzi się do chwili zaprzestania wydzielania pęcherzyków z kolb. Czas ten wynosi około 30 min. Po wyłączeniu pompy należy powoli otwierać kranik K_2 celem wyrównania ciśnienia i dopełnienia kolby cieczą do korka.

Po wyjęciu kolb z komory próżniowej wstawia się je do naczynia napełnionego wodą o temperaturę otoczenia.

Po upływie około 2 h należy zmierzyć temperaturę zawiesiny w kolbie oraz wody w kąpeli. Jeżeli różnica temperatur jest mniejsza niż $0,5^\circ\text{C}$, średnią arytmetyczną odczytów obu temperatur należy przyjąć jako temperaturę w jakiej ustalono masę kolby z zawiesiną. Następnie zamyka się kolbę korkiem szklanym.

Po wyjęciu kolb z kąpeli wodnej należy je szybko wytrzeć suchą ściereczką i zważyć z dokładnością do 0,01 g. Przed zważeniem należy przestrzeń między korkiem a końcem szyjki kolby dokładnie wysuszyć rogiem bibuły filtracyjnej.

Przy wykonywaniu powyższych czynności nie należy dotykać kolby bezpośrednio ręką, lecz przez suchą ścierkę.

2.6. Obliczanie wyników

a) Masę szkieletu skały (m_s) należy obliczyć wg wzoru

$$m_s = m_g - m_t \quad (1)$$

w którym:

m_g — masa kolby z materiałem suchym, g,

m_t — masa kolby suchej, g.

b) Masę cieczy (m_w) należy obliczyć wg wzoru

$$m_w = m_{wt} + m_s - m_{wg} \quad (2)$$

w którym:

m_{wt} — masa kolby z korkiem i cieczą odpowietrzoną wypełniającą kolbę do korka, g,

m_{wg} — masa kolby z próbką i cieczą odpowietrzoną wypełniającą kolbę do korka, g.

c) Objętość szkieletu skały (V_s) w cm^3 należy obliczyć wg wzoru

$$V_s = \frac{m_{wt} + m_s - m_{wg}}{\rho_w} \quad (3)$$

w którym:

ρ_w — gęstość właściwa cieczy stosowanych do badań, g/cm^3 .

d) Gęstość właściwą szkieletu (ρ_s) w g/cm^3 należy obliczyć wg wzoru

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} = \frac{m_s}{\frac{m_{wt} + m_s - m_{wg}}{\rho_w}} = \frac{m_s \cdot \rho_w}{m_{wt} + m_s - m_{wg}} \quad (4)$$

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy związane

PN-80/M-94008 Sita i siatki z drutu. Wymiary oczek

3. Autor projektu normy — mgr inż. W. Mroczkowski, Przedsiębiorstwo Geologiczne, Warszawa.

4. Przykładowe zestawienie gęstości właściwej

— minerałów podanych w „Minerałach skałotwórczych“ M. Borkowskiej i K. Smolikowskiego,

— szkieletu gruntów wg PN-75/B-04481 „Grunty budowlane. Badania laboratoryjne“ i PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie“.

| Nazwa minerału | Gęstość właściwa ρ g/cm^3 | Nazwa gruntu | Gęstość właściwa ρ g/cm^3 |
|----------------|--|--|--|
| Kwarc | 2,65 | Piaski | 2,65 ÷ 2,67 |
| Kalcyt | 2,72 | Piaski pylaste | 2,65 ÷ 2,66 |
| Dolomit | 2,86 | Pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste | 2,66 ÷ 2,68 |
| Montmorylonit | 2,00 ÷ 3,00 | Gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste | 2,67 ÷ 2,70 |
| Hydromiki | 2,40 ÷ 2,95 | Gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe | 2,69 ÷ 2,72 |
| Kaolinit | 2,63 | Iły, iły pylaste, iły piaszczyste | 2,71 ÷ 2,78 |
| Getyt | 4,00 ÷ 4,400 | Piaski i pyły próchnicze | 2,30 ÷ 2,64 |
| Hematyt | 5,20 | Namuły organiczne | 2,15 ÷ 2,60 |
| Halit | 2,16 ÷ 2,17 | Torfy | 1,40 ÷ 1,70 |
| Gips | 2,30 ÷ 2,37 | | |
| Anhydryt | 2,90 ÷ 3,00 | | |