



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

Int. Cl.⁴ G01N 33/24
E02D 1/00

Zgłoszono: 87 03 09 (P. 264515)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 88 04 28

Opis patentowy opublikowano: 1990 05 31



Twórcy wynalazku: Julian Pałka, Marek Jarosz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki,
Kraków (Polska)

Sposób określania ciśnienia pęcznienia gruntów spoistych

Przedmiotem wynalazku jest sposób określania ciśnienia pęcznienia gruntów spoistych metodą kompensacyjną, który może mieć zastosowanie przy ocenie wielkości pęcznienia gruntów spoistych pod wpływem wody w budownictwie lądowym, wodnym, komunikacyjnym, podziemnym i w górnictwie.

Pęcznieniem gruntów nazywa się zwiększenie objętości gruntu pod wpływem wody. Zdolność pęcznienia gruntów związana jest z hydrofilnym charakterem minerałów ilowych wchodzących w skład gruntów spoistych oraz dużą powierzchnią właściwą ich cząstek. Znacznym pęcznieniem charakteryzują się ły montmorylonitowe. Ciśnieniem pęcznienia gruntów spoistych nazywa się jednostkowe obciążenie normalne jakie należy przyłożyć na powierzchnię próbki gruntu w aparacie, gdzie znajduje się ona w kontakcie z wodą aby jej zmiany wysokości (pęcznienia) były równe zeru. Polska norma gruntowa PN-74/B-02480 za grunty pęczniące uważa te, które wykazują ciśnienie pęcznienia $P_c = 10 \text{ kPa}$.

Dotychczas oznaczanie ciśnienia pęcznienia gruntów spoistych P_c prowadzi się w oparciu o normę PN-75/B-04481 - grunty budowlane. Do oznaczania ciśnienia pęcznienia gruntów spoistych P_c potrzebne są 4 edometry i 1 aparat trójosiowy. Do wykonania oznaczenia ciśnienia pęcznienia przygotowuje się 5 próbek z tego samego gruntu o jednakowej wilgotności i gęstości objętościowej. Wykonanie oznaczenia wstępnego polega na umieszczeniu jednej z próbek w edometrze i po obciążeniu jej naciskiem 50 kPa doprowadzeniu do próbki wody i bezpośrednio po tym zanotowaniu wskazań czujników, a po upływie 10 minut wykonuje się następny odczyt. Jeżeli w tym czasie wysokość próbki wzrosła o więcej niż 0,05 mm należy zwiększyć obciążenie do 100 kPa kontrolując jednocześnie przyrost wysokości próbki. Czynności zwiększania obciążenia należy powtarzać tak długo, aż przyrost wysokości będzie mniejszy niż 0,05 mm, wówczas należy zmniejszyć przyrost obciążeń do 25 kPa, a czas obserwacji przedłużyć do 30 minut. Przybliżoną wartość ciśnienia pęcznienia gruntu P_c należy przyjąć jako średnią arytmetyczną wartości ostatniego obciążenia, przy którym próbka wykazywała jeszcze przyrost wysokości (pęcznienia) oraz pierwszego obciążenia, przy którym próbka wykazała już zmniejszenie się wysokości (osiadanie).

Wykonanie oznaczenia miarodajnego prowadzi się na czterech próbkach z pobranych i przygotowanych jak wyżej, z tym, że dwie z nich należy obciążyć naciskami $\delta_1 = p_c - 2g_i$, $\delta_2 = p_c$

$-g_1, \delta_3 = pc + g_1, \delta_4 = pc + 2g_1$, przy czym pc - oznacza przybliżoną wartość ciśnienia a wartości g_1 należy przyjmować: $g_1 = 25 \text{ kPa}$ gdy $50 < pc < 250 \text{ kPa}$, $g_1 = 50 \text{ kPa}$ gdy $250 < pc < 400 \text{ kPa}$, $g_1 = 100 \text{ kPa}$ gdy $pc > 400 \text{ kPa}$. Metoda dotychczas stosowania jest bardzo czasochłonna, a do oznaczania ciśnienia pęcznienia potrzeba 5 próbek i 4 edometrów.

Celem wynalazku jest usunięcie powyższych niedogodności przez opracowanie sposobu określania ciśnienia pęcznienia metodą kompensacyjną umożliwiającą bezpośredni pomiar ciśnienia pęcznienia gruntu na jednej próbce przez użycie jednego aparatu, co pozwala na znaczne skrócenie czasu badań.

Sposób według wynalazku polega na tym, że próbkę gruntu pęczniącego umieszczoną w pierścieniu aparatu, obciąża się wstępnie siłą 5 kPa w czasie 5 godzin, a po zalaniu obciąża się ją w sposób ciągły, przy czym równoważenie siły pęcznienia dokonuje się w dwóch etapach: w okresie 15 minut co 1 minutę, a następnie przez 2 godziny co 15 minut, zaś odczytu siły, według której ustala się wartość ciśnienia pęcznienia dokonuje się po 24 godzinach. Rozwiązanie według wynalazku umożliwia prowadzenie badań o różnym programie wstępnych obciążeń próbki gruntu, na przykład z zachowaniem historii obciążeń gruntu lub odtworzeniem nacisków pochodzących od obciążenia stałego budowli. Proponowana metoda kompensacyjna pozwala ponadto prześledzić zachowanie się gruntu pęczniącego pod wpływem jego nawodnienia. Wiąże się to z zaobserwowaniem ciśnienia pęcznienia $P_{c\max}$ w początkowym okresie badań. Dla pełnego zrozumienia sposobu według wynalazku przykładowo omawia się oznaczenie ciśnienia pęcznienia próbki gruntu pęczniącego przy użyciu aparatu do pomiaru ciśnienia pęcznienia metodą kompensacyjną.

Załączony rysunek przedstawia na fig. 1 schemat aparatu do pomiaru ciśnienia, a fig. 2 — przykładowe wykresy ciśnienia kilku próbek pęczniących gruntów.

Próbkę **6** gruntu pęczniącego wycina się z bryły lub cylindra do pobierania prób o strukturze nienaruszonej pierścieniem **7** przykładowo o średnicy $\phi 70 \text{ mm}$ i wysokości 20 mm , wyrównuje się powierzchnię górną i dolną próbki **6** odcinając ją nożem a z obciętego gruntu wyznacza się jego wilgotność. Następnie obkłada się próbkę w pierścieniu **7** z góry i z dołu bibułą filtracyjną i kamieniami porowatymi **5** o średnicy odpowiadającej średnicy próbki **6** i umieszcza się pierścień **7** z próbką **6** na podstawie ruchomej **8** aparatu, nakrywa tłoczkiem **4** i pokręcając pokrętłem **9** podnosi się podstawę **8** aż do zetknięcia się trzpienia dynamometru pierścieniowego **1** z wgłębieniem tłoczka **4**. Podnosząc dalej pokrętłem **9** ruchomą podstawę **8** aparatu, doprowadza się do wstępnego nacisku tłoczka **4** na próbkę **6** równego 5 kPa . Wstępny nacisk konsolidujący ma na celu wzajemne dopasowanie do siebie współpracujących przy przekazywaniu nacisków na próbkę **6** powierzchni przez wyrównanie ewentualnych nierówności powstałych na próbce **6** podczas jej formowania oraz sprasowania bibuły filtracyjnej. Ten nacisk konsolidujący, utrzymywany jest na próbce około $0,5$ godziny. Po tym czasie ustawia się czujnik **2** wysokości próbki **6** na odczyt $4-5 \text{ mm}$ i wlewa się wodę do pojemnika **10** do takiego poziomu aby zakrywała od góry kamienie porowate **5**. Próbkę **6** po zalaniu jej wodą pęcznieje i zaczyna wzrastać jej wysokość do czego nie dopuszcza się podnosząc pokrętłem **9** ruchomą podstawę **8** aparatu, tak aby czujnik **2** wysokości próbki **6** nie zmieniał swego położenia przez cały czas badania. Odczytujemy jednocześnie ciśnienie pęcznienia na czujniku **3** siły pęcznienia, początkowo co minutę, a po 15 minutach co 5 minut przez 2 godziny. Po około 2 godzinach osiąga się maksymalną wartość ciśnienia pęcznienia, po której ciśnienie to zmniejsza się nieco do wartości stałej w ciągu 24 godzin i dalej już pozostaje na stałym poziomie. To ustabilizowane ciśnienie jest ciśnieniem pęcznienia gruntu.

Figura 2 ukazuje wykresy ciśnienia pęcznienia trzech próbek I, II, III, na których $P_{c\max}$, $P_{cII\max}$, $P_{cIII\max}$ oznaczają maksymalne ciśnienia pęcznienia poszczególnych próbek - zaś $P_{cI\text{const}}$, $P_{cII\text{const}}$, $P_{cIII\text{const}}$, ciśnienia pęcznienia poszczególnych próbek, przy czym wilgotność W i gęstości ρ objętościowe próbek I, II, III wynosiły odpowiednio: $W_I = 25,695\%$, $W_{II} = 29,90\%$ i $W_{III} = 90,56\%$, $\rho_I = 1,8\%$, $\rho_{II} = 1,865 \text{ g/cm}^3$ i $\rho_{III} = 1,851 \text{ g/cm}^3$.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób określania ciśnienia pęcznienia gruntów spoistych, w którym siłę pęcznienia próbki gruntu pęczniącego umieszczonej w pierścieniu aparatu, po zalaniu jej wodą równoważy się siłą

zewnątrzną tak dobraną, aby nie dopuścić do zmian wysokości tej próbki, **znamienny tym**, że przed zalaniem wodą próbkę (6) obciąża się wstępnie siłą 5 kPa w czasie 0,5 godzin, a po zalaniu obciąża się ją w sposób ciągły, przy czym równoważenie siły pęcznienia dokonuje się w dwóch etapach: w okresie 15 minut co 1 minutę, a następnie przez 2 godziny co 5 minut, zaś odczytu siły, według której ustala się wartość ciśnienia pęcznienia dokonuje się po 24 godzinach.

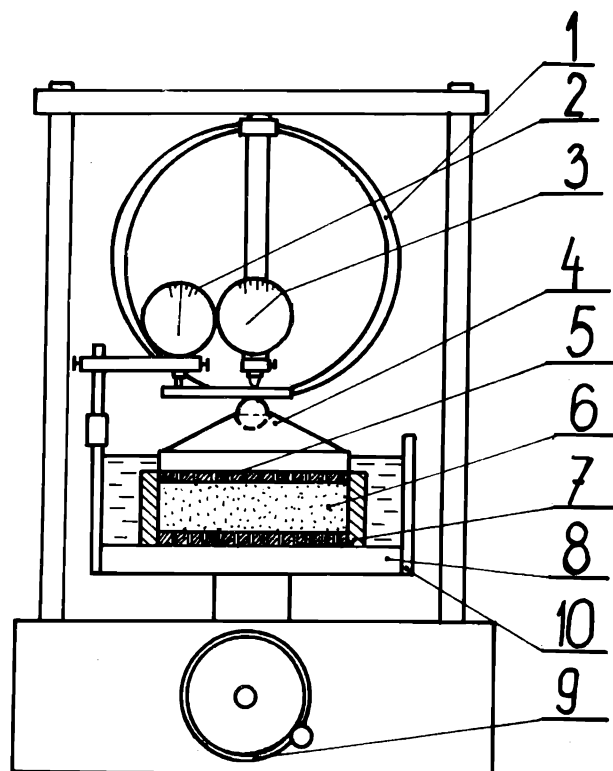


Fig. 1.

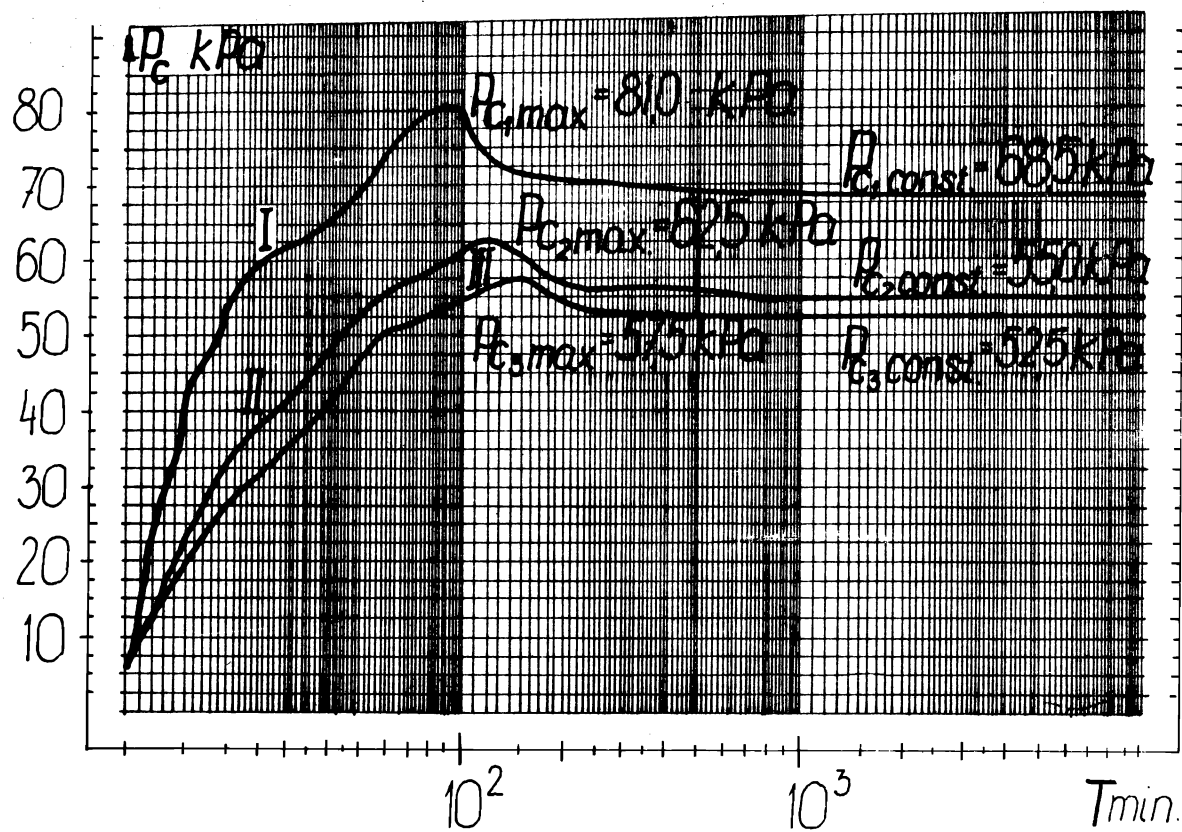


Fig. 2.