



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

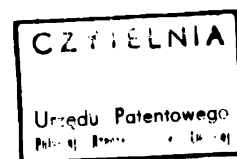
Int. Cl.³ G01N 19/02

Zgłoszono: 11.03.81 (P. 230125)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.02.82

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1984



Twórca wynalazku: Mieczysław Kamiński

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Wrocławska,
Wrocław (Polska)**

Stanowisko do badań kąta tarcia wewnętrznego oraz kąta tarcia materiału sypkiego o ściany zbiorników

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko do badań kąta tarcia wewnętrznego materiału sypkiego oraz kąta tarcia tego materiału o ściany zbiorników, mające zastosowanie zwłaszcza w laboratoriach przemysłowych.

Znany jest ze stosowania aparat do przeprowadzania próby bezpośredniego ścinania oraz aparat do prób trójosiowego ściskania, za pomocą których wyznaczany jest kąt tarcia wewnętrznego gruntu. Zasada działania aparatu do przeprowadzania próby bezpośredniego ścinania polega na tym, że umieszczona w dwudzielnej skrzynce próbka gruntu zostaje obciążona określoną siłą pionową, a następnie poprzez przesunięcie górnej części skrzynki następuje ścięcie próbki. Naprężenia normalne i styczne występujące w płaszczyźnie ścięcia określane są drogą pośrednią poprzez podzielenie działających na skrzynkę sił przez powierzchnię ścięcia próbki. Kąt tarcia wewnętrznego gruntu określa się eksperymentalnie wyznaczonej zależności naprężeń normalnych i stycznych.

W próbie trójosiowego ściskania walcową próbkę gruntu umieszcza się wewnątrz szklanego cylindra, zamkniętego z obu stron płytami, które po włożeniu próbki zostają skręcone za pomocą śrub. Wnętrze cylindra napęlnia się płynem pod określonym ciśnieniem. Ścięcie próbki wzdłuż płaszczyzny nachylonej do poziomu pod pewnym kątem następuje w wyniku działania na próbkę siły pionowej. Podobnie jak w aparacie bezpośredniego ścinania drogą pośrednią wyznacza się wartości naprężeń oraz kąta tarcia wewnętrznego.

Niedogodnością znanych aparatów stosowanych w mechanice gruntów jest to, że nie umożliwiają one wyznaczenia kąta tarcia materiału sypkiego o ściany zbiorników, w których materiały te są magazynowane. Stosowane aparaty nie umożliwiają w trakcie badań uzyskania dłuższej drogi ścinania materiału sypkiego co jest niezbędne w przypadku materiałów sproszkowanych np. mąki lub cementu. Wyznaczanie wartości naprężeń drogą pośrednią prowadzi do znacznego powiększenia błędów pomiaru.

Wynalazek dotyczy stanowiska do badań kąta tarcia wewnętrznego materiału sypkiego składającego się z pojemnika z próbką i stołu pomiarowego.

Istota wynalazku polega na tym, że pojemnik bez dna umieszczony jest na płycie pomiarowego stołu wyposażonego w płytkę pomiarową połączoną z elektrycznym czujnikiem do pomiaru naprężeń normalnych i stycznych. Ponadto do stołu zamocowany jest czujnik indukcyjny do pomiaru przemieszczeń pojemnika, który połączony jest za pomocą cięgna z napędowym urządzeniem. Pomiarowa płytka jest wymienna. Do pomiaru tarcia wewnętrznego służy płytka mająca na górnej powierzchni poprzeczne żebra, a do pomiaru kąta tarcia o ściany zbiorników służy płytka, której górna powierzchnia ma szorstkość taką jak ściana zbiornika.

Pojemnik na materiał sypki posiada łożyskowane kółka zmniejszające wielkość tarcia obudowy pojemnika względem stołu pomiarowego. Pojemnik od góry zamknięty jest płaską płytą. Stanowisko wyposażone jest dodatkowo w urządzenie napędowe wymuszające równomierny przesuw pojemnika względem pomiarowej płyty stołu oraz w indukcyjny czujnik mierzący wielkość przesuwu pojemnika.

Wyznaczenie wartości kątów tarcia polega na tym, że pojemnik wypełnia się materiałem sypkim i poprzez górną płaską płytę obciąża się go określoną siłą pionową. Następnie za pomocą urządzenia napędowego pojemnik przesuwany jest równomiernie względem płyty stołu pomiarowego. Jednocześnie w płaszczyźnie ścięcia materiału sypkiego mierzone są wartością naprężeń prostopadłych i stycznych oraz mierzone są przemieszczenia poziome pojemnika. W przypadku pomiaru kąta wewnętrznego czujnik wyposażony jest w uźebrowaną płytkę, której górne krawędzie żeber licują z pomiarową płytą stołu. Żebrowana płytka umożliwia ścięcie materiału sypkiego w płaszczyźnie stołu pomiarowego. W przypadku badania kąta tarcia materiału sypkiego o ściany zbiorników czujnik wyposażony jest w płaską płytkę licującą z płytą stołu pomiarowego. Poprzez zmiany płytki o różnych chropowatościach modelowane są cechy ścian dowolnego zbiornika. Kąty tarcia w obydwu przypadkach wyznaczone są z zależności pomierzonych bezpośrednio w płaszczyznach ścięcia naprężeń stycznych i normalnych.

Zastosowanie stanowiska badawczego według wynalazku umożliwia przede wszystkim wyznaczanie kąta tarcia materiału sypkiego o ściany zbiorników oraz przyczyna się do zmniejszenia błędów pomiaru kąta tarcia wewnętrznego. Obydwa kąty mogą być wyznaczone dla stanu spoczynku i ruchu materiału sypkiego. Znajomość tych parametrów jest konieczna do rozwiązania szeregu zagadnień teoretycznych mechaniki ośrodków sypkich magazynowanych w różnego typu zbiornikach.

Zastosowanie stanowiska badawczego doprowadza w niektórych przypadkach do znacznej obniżki kosztów badań eksperymentalnych np. poprzez zmniejszenie liczby cykli pomiarowych dotychczas przeprowadzonych w modelach zbiorników bądź na obiektach w skali naturalnej.

Przedmiot wynalazku pokazany jest w przykładach wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat stanowiska do badań kąta tarcia wewnętrznego, zaś fig. 2 schemat stanowiska do wyznaczenia kąta tarcia materiału sypkiego o ściany zbiorników.

Przykład I. Stanowisko do badań według wynalazku składa się z obustronnie otwartego pojemnika 1 wyposażonego w łożyskowane kółka 2 i niezależną górną płytę 3. Pojemnik 1 ustawiony jest na płycie pomiarowego stołu 4, do której zamocowany jest elektryczny czujnik 5. Czujnik 5 wyposażony jest w uźebrowaną pomiarową płytkę 6. Do płyty stołu 4 zamocowany jest indukcyjny czujnik 7. Pojemnik 1 połączony jest z napędowym urządzeniem 8 za pomocą cięgna 9 przechodzącego przez łożyskowany pierścień 10. Nie posiadający dna pojemnik 1 wypełniony jest sypkim materiałem 11. Przed rozpoczęciem badań górną płytę 3 obciąża się znanym obciążeniem P_n . W czasie pomiaru napędowe urządzenie 8 za pomocą cięgna 9 powoduje poziome przemieszczanie się pojemnika 1. Prowadzi to do ścinania materiału 11 w płaszczyźnie przechodzącej przez górne krawędzie żeber czujnika 5. Za pomocą czujnika 5 dokonywany jest bezpośredni pomiar naprężeń normalnych δ_n i stycznych τ . Czujnikiem 7 mierzone są przemieszczenia pojemnika 1. Ze wzajemnej zależności naprężeń wyznacza się kąt tarcia wewnętrznego.

Przykład II. Stanowisko do badań według wynalazku wykonane jest jak w przykładzie I z tą różnicą, że czujnik 5 wyposażony jest w pomiarową płaską płytkę 6 licującą z górną powierzchnią płyty pomiarowego stołu 4. Za pomocą płytki 6 modelowana jest szorstkość ściany zbiornika na obiekcie rzeczywistym. W trakcie badań ścięcie sypkiego materiału 11 następuje na jego styku z pomiarową płytką 6. Bezpośredni pomiar działający na płytkę 6 naprężeń normalnych δ_n i stycznych τ umożliwia wyznaczenie kąta tarcia materiału sypkiego o ścianę zbiornika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Stanowisko do badań kąta tarcia wewnętrznego oraz kąta tarcia materiału sypkiego o ściany zbiorników, **znamiennie tym**, że stanowi je pojemnik (1) wyposażony w górną dociskową płytę (3) i umieszczony poprzez łożyskowane kółka (2) na płycie pomiarowego stołu (4), który wyposażony jest w pomiarową płytkę (6) połączoną z elektrycznym czujnikiem (5), przy czym do płyty stołu (4) zamocowany jest indukcyjny czujnik (7), a pojemnik (1) połączony jest za pomocą cięgna (9) z napędowym urządzeniem (8).

2. Stanowisko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pomiarowa płytkę (6) ma na górnej powierzchni poprzeczne ścinające żebra.

3. Stanowisko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pomiarowa płytkę (6) jest płaska, a na górnej powierzchni zamodelowana jest szorstkość ściany zbiornika.

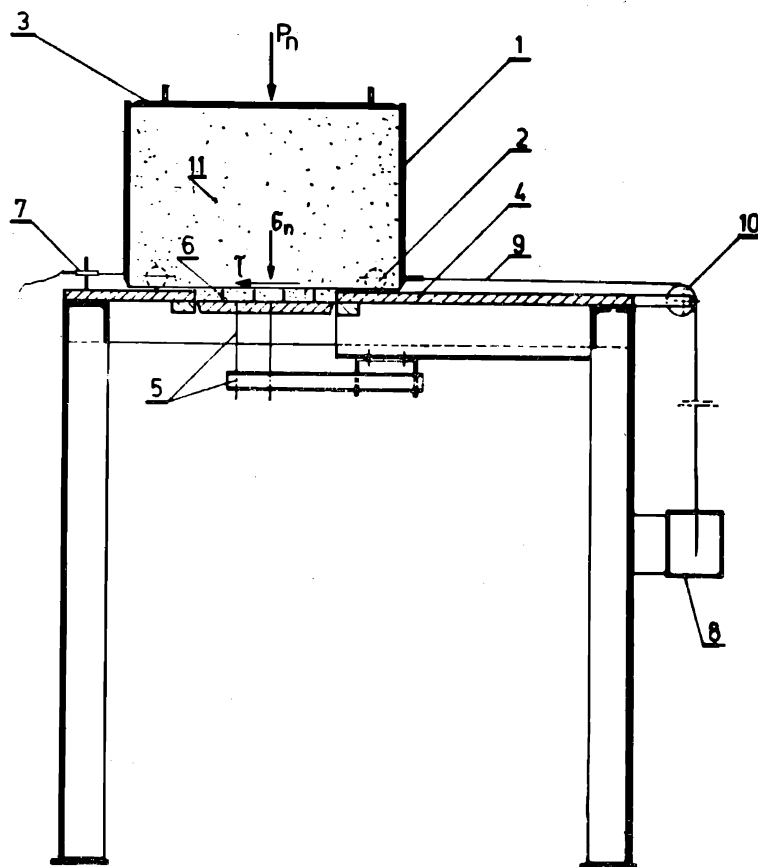


Fig. 1

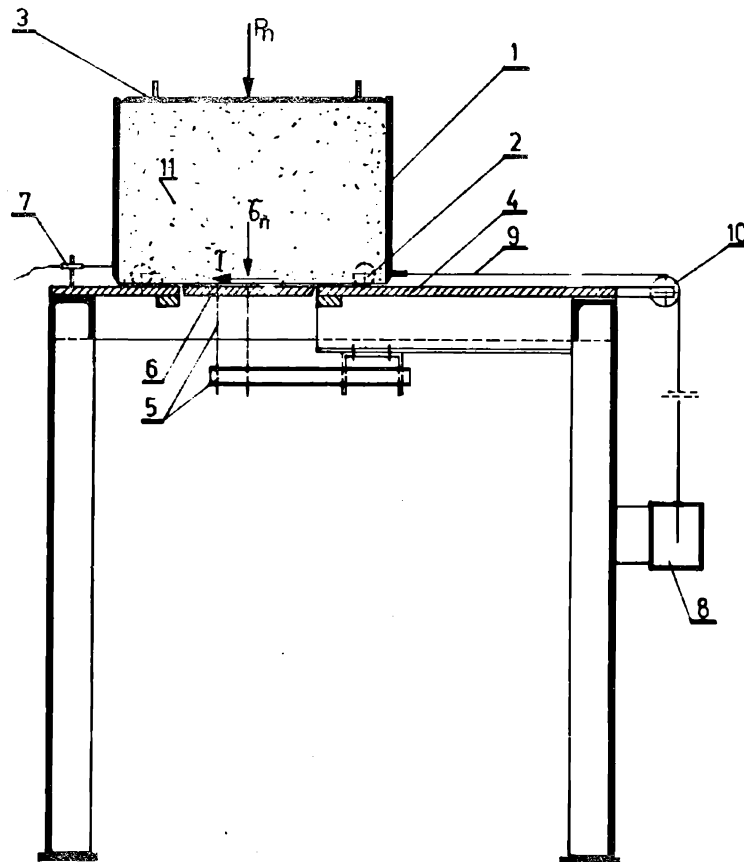


Fig. 2