



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.12.1972 (P. 159649)

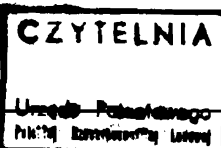
Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.1974

Opis patentowy opublikowano: 26.02.1977

MKP G01n 3/42

Int. Cl.² G01N 3/42



Twórcy wynalazku: Jan Gliński, Ryszard Walczak

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk Zakład Agrofizyki, Lublin
(Polska)

Urządzenie do badania zwięzłości gleby i gruntu

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania zwięzłości gleby i gruntu.

Zwięzłość jest jedną z podstawowych właściwości fizykomechanicznych gleby i gruntu. Właściwość ta przejawia się w oporze gruntu na rozgniatanie bądź rozklinowanie. Opór ten występuje wskutek istnienia sił wzajemnego powiązania elementarnych cząstek glebowych. Właściwość ta jest dominującą właściwością fizykomechaniczną.

Zwięzłość gleby i gruntu zależy od jej składu mechanicznego, wilgotności i struktury. Badanie dynamiki zwięzłości gleby w zależności od podanych wyżej czynników pozwala na określenie między innymi optymalnych warunków uprawy oraz ma wpływ na projektowanie narzędzi rolniczych. Badanie zwięzłości gruntu daje istotne informacje przy wnoszeniu budynków i w budownictwie dróg.

Miarą zwięzłości jest opór gleby (także gruntu) na rozklinowanie, który to opór wyraża się jako stosunek siły potrzebnej na wprowadzenie w glebę stożkowego wgłębnika o kącie wierchołkowym 30° do powierzchni podstawy tego stożka. Zwięzłość jest więc wyrażona w KG/cm².

Wśród wielu urządzeń do badania zwięzłości gleby znane są także tak zwane sondy sprężynowe. W sondach tych miernikiem siły potrzebnej do rozklinowania gleby jest sprężyna przekazująca siłę działającą na wgłębnik. Okresowe ugięcia sprężyny przy wprowadzaniu wgłębnika w glebę są reje-

2

strowane przez sterowane mechanicznie urządzenie samopiszące.

Znana jest sonda sprężynowa składająca się z płytowej podstawy do której są zamocowane 5 cztery pionowe pręty stanowiące konstrukcję nośną. Pręty te u góry są połączone z poziomą ramą, w której jest osadzona obrotowo oś z kołem zębatym. Oś jest zakończona wyprowadzoną poza ramę korbą. Wewnątrz konstrukcji nośnej utworzonej przez 10 pionowe pręty znajduje się pionowa kolumna, której przedłużeniem jest pręt zakończony stożkiem, stanowiący wgłębnik sondy. Pionowa kolumna w górnej części ma zębatkę współpracującą z kołem zębatym osadzonym na osi zakończonej korbą. 15 Dolna część kolumny stanowi cylindryczną komorę ograniczoną od góry i od dołu denkami, w których wykonane są centrycznie otwory. Wewnątrz cylindrycznej komory jest krążek, do którego jest trwale zamocowany pręt wgłębnika wprowadzony luźno 20 do komory przez otwór w dolnym denku. Pomiedzy krążkiem a górnym denkiem znajduje się spiralna sprężyna naciskowa dociskająca krążek do denka dolnego. Celem zapewnienia w pełni poosiowego prowadzenia wgłębnika, część pręta znajdująca się w komorze ponad krążkiem jest wprowadzona w otwór w denku górnym. Równolegle z pionową kolumną jest zamocowany obrotowo pręt z naciętą na nim linią śrubową o dużym skoku. Na 25 pręcie tym jest osadzony bęben rejestratora połączony konstrukcyjnie sztywno z wgłębnikiem, nato-

miast do dolnego denka kolumny jest zamocowany pisak.

Działanie opisanej sondy sprężynowej polega na tym, że poprzez przekładnię zębatą przesuwają się w miarę jednostajnie kolumnę w dół, co powoduje wprowadzanie wglębniaka w glebę. Opuszczając się kolumna pociąga za sobą bęben rejestratora, który przesuwał się po linii śrubowej obraca się jednocześnie wokół swojej osi. Opór rozklinowywanej gleby uwiadcza się odpowiednim ugięciem naciskowej sprężyny, na którą jest wywierany nacisk kolumny. Zamocowany do kolumny pisak kreśli więc na bębnie rejestratora każdorazową wielkość ugięcia sprężyny w stosunku do jej pozycji statycznej. Znajac charakterystykę sprężyny przelicza się następnie krzywą z wykresu na wartości siły w funkcji głębokości wprowadzania wglębniaka.

Konstrukcja opisanej znanej sondy sprężynowej ma wiele niedogodności. Nie pozwala mianowicie na bezpośredni odczyt wyniku pomiaru i wymaga dodatkowych czynności dla uzyskania tego wyniku. Największą jednak wadą sondy jest zupełne zniekształcenie pomiaru w przypadku, gdy wglębniak natrafi na opór wywołujący maksymalne ugięcie sprężyny aż do zetknięcia się jej zwojów. Ma to miejsce wtedy, gdy na drodze wglębniaka znajduje się warstwa o dużo większej spójności w stosunku do gleby bądź też przykładowo kamień. Wówczas kolumna zginięta całkowicie sprężynę i napęd mechanizmu zębatego jest przenoszony bezpośrednio na wglębniak. Po przejściu przez twardą warstwę następuje gwałtowne rozprężenie naciskowej sprężyny rejestrowane na bębnie. Wskutek tego wglębniak zostaje wprowadzony w glebę z siłą dużo większą od siły niezbędnej dla rozklinowania, przez pomiarowy stożek wglębniaka, a więc w konsekwencji wykres na bębnie nie odpowiada rzeczywistemu pomiarowi zwężłości.

Celem wynalazku jest usunięcie opisanych niedogodności. Dla osiągnięcia tego celu postawiono zadanie skonstruowania takiego urządzenia, w którym będzie możliwym bezpośredni odczyt wyniku pomiaru oraz które pozwoli na pomiar zwężłości z większą niż dotychczas dokładnością.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w widoku aksonometrycznym urządzenie do pomiaru zwężłości gleby, fig. 2 — w przekroju podłużnym sprężynowy czujnik urządzenia z fig. 1, natomiast fig. 3 — przykładowy wykres pomiaru siły w funkcji głębokości wnikania wglębniaka, wykonany za pomocą urządzenia według wynalazku.

Urządzenie według wynalazku pod względem zasady działania należy do grupy sond sprężynowych. Zawiera więc konstrukcję nośną w postaci czterech pionowych prętów 1, 2, 3, 4 zamocowanych trwale do dwóch płaskich belek 5 i 6, z których dolna belka 5 pełni rolę podstawy urządzenia (fig. 1). Od spodu podstawy 5 zamocowane są do niej dwa obrotowe płaskowniki 7, które w stanie rozłożonym tworzą wraz z podstawą krzyżak. Na górnej belce 6 jest osadzony mechanizm napędowy 8 sondy, na przykład mechanizm śrubowy z napędem ręcznym. Element mechanizmu realizujący ruch postępowy

jest połączony za pomocą popychacza 9 ze sprężynowym czujnikiem 10 urządzenia. Czujnik 10 jest usytuowany między belką górną 6 a podstawą 5 równolegle do prętów 1, 2, 3, 4, zaś jego przedłużeniem jest wglębniak 11 przechodzący przez otwór w podstawie 5 i zakończony stożkiem 12. Sprężynowy czujnik 10 ma dwie ustawione pod kątem rolki 13 prowadzone wzdłuż pręta 1 zapewniając przez to prostoliniowy ruch czujnika. Na przeciwnym do pręta 1 przęcie 2 jest przymocowana podłużna tarcza 14 rejestratora z uchwyty 15 na papier. Tarcza 14 jest ustawiona pionowo i stanowi wycinek teoretycznego koła, którego promień jest równy odległości od osi wglębniaka 11 do pręta 2. Wysokość tarczy 14 odpowiada maksymalnej głębokości na jaką może być wprowadzony wglębniak 11 w glebę.

Istotne zespoły tworzące właściwą sondę pomiarową są pokazane w przykładowym wykonaniu na fig. 2. Sprężynowy czujnik składa się z cylindra 16, wewnątrz którego jest suwliwy tłok 17 dociskany spiralną sprężyną naciskową 18 do dna 19 cylindra. Od góry cylinder 16 jest zamknięty denkiem 20 z zamocowanym do tego denka popychaczem 9. Tłok 17 w górnej swej części ma wykonany zderzak 21, zaś w części dolnej ma króciec 22 wyprowadzony poza cylinder 16. Od czoła króciec 22 znajduje się gwintowane gniazdo, w które wkręca się wglębniak 11. Wglębniak 11 jest wymienny. Króciec 22 ma ponadto wykonany podłużny rowek 23 stanowiący prowadnicę dla sworzni 24 osadzonego w dnie 19 cylindra 16 i zabezpieczającego tłok 17 przed obracaniem się w cylindrze. Pod cylindrem 16 na wglębniku 11 jest osadzony mechanizm rejestrujący ruch postępowy wglębniaka oraz jednocześnie przetwarzający ugięcie sprężyny czujnika i rejestrujący to ugięcie. Mechanizm ten składa się z cylindrycznego korpusu 25 zwieńczonego koronką zawierającą dwie kłowe prowadnice 26 i 27. Czoła prowadnic 26 i 27 współpracują z rolką 28 osadzoną obrotowo w widelkach trzpienia 29 zamocowanego do dna 19 cylindra 16. Wewnątrz cylindrycznego korpusu 25, współosiowo z nim jest zamocowana obrotowo tuleja 30 osadzona luzno na wglębniku 11. Tuleja 30 jest ułożyskowana w korpusie 25 za pomocą łożyska 31 i równocześnie stanowi ostoję dla spiralnej sprężyny 32 napinanej przez obrót korpusu 25. Pozycja tulei 30 względem wglębniaka 11 jest utrzymywana za pomocą śruby dociskowej 33. Na zewnątrz cylindrycznego korpusu 25 jest osadzony pierścień 34 z zamocowanym do niego pisakiem 35. Pierścień 34 jest blokowany z korpusem 25 śrubą 36.

Działanie urządzenia według wynalazku opisano niżej na przykładzie wykonania pomiaru zwężłości gleby. Przed pomiarem luzuje się śrubę 36 oraz śrubę dociskową 33 i przemieszcza się korpus 25 mechanizmu przetwarzającego względem wglębniaka 11 tak, aby wierzchołek wybranej kłowej prowadnicy 23 lub 27 oparł się o rolkę 28. Następnie napina się spiralną sprężynę 32 obracając tuleję 30 o około 120° i przytrzymując korpus 25. W tej pozycji dokręca się śrubę dociskową 33 co powoduje zamocowanie mechanizmu przetwarzającego na wglębniku 11. Po ustawieniu pisaka 35 w odpo-

wiedniej pozycji na papierze przymocowanym do tarczy 14, pozycję tę ustala się dokręcając śrubę 36 i unieruchamiając pierścień 34 na korpusie 25. Po wykonaniu opisanych czynności wstępnych przystępuje się do wykonania pomiaru.

Urządzenie ustawia się w miejscu badania zwiększając i w zależności od potrzeby obciąża się je wykorzystując rozłożone płaskowniki 7. Następnie obraca się korbą przykładowego mechanizmu napędowego 8, co wywołuje posłowny ruch popychacza 9 w dół. Ruch popychacza przenosi się na cylinder 16, a dalej na sprężynę naciskową 18, która naciska na tłok 17. Tłok 17 działa bezpośrednio na wgłębnik 11 i wprowadza go w glebę. Razem z wgłębnikiem 11 przesuwają się w dół zamocowany do niego za pośrednictwem mechanizmu przetwarzającego pisak 35. W trakcie wprowadzania wgłębnika 11 gleba będzie stawiała opór, co przejawia się ugięciem sprężyny naciskowej 18 proporcjonalnie do oporu. Ugięcie sprężyny 18 spowoduje nacisk rolki 28 na skośną część kłowej prowadnicy 26 lub 27 wybranej przed pomiarem. Nacisk rolki wywoła więc odpowiedni obrót korpusu 25 mechanizmu przetwarzającego a z nim także obrót pisaka 35. W rezultacie na papierze przymocowanym do tarczy 14 pisak 35 będzie kreślił krzywą A odzwierciedlającą wielkość ugięcia sprężyny 18 w funkcji głębokości wnikania stożka 12 wgłębnika 11 (fig. 3). W przykładzie wykonania mechanizm przetwarzający ma dwie kłowe prowadnice 26 i 27 różniące się między sobą kątem skosu. Kąt ten jest tak dobrany, że prowadnica 26 przetwarza ośmiomilimetrowe ugięcie sprężyny 18 na 80 milimetrów poziomego zapisu pisaka 35, natomiast prowadnica 27 przetwarza cztery milimetry ugięcia sprężyny także na 80 milimetrów poziomego ruchu pisaka 35. Umożliwia to badanie gleb o różnej zwięzłości za pomocą tego samego urządzenia i bez konieczności wymiany sprężynowego czujnika. Jeżeli na drodze stożka

12 wgłębnika 11 znajdzie się warstwa o spoiwości znacznie większej niż spoiwość gleby, wówczas nastąpi maksymalne ugięcie sprężyny 18 co zostanie przekształcone na maksymalny obrót pisaka 35 (krzywa B na fig. 3). Jednocześnie czoło popychacza 9 oprze się o czoło zderzaka 21 tłoka 17. Siła nacisku zostanie wówczas przyłożona bezpośrednio na wgłębnik 11 co pozwoli przebić warstwę. Po przebicciu warstwy nastąpi rozprężenie sprężyny 18 i gwałtowny ruch wgłębnika 11 w glebę. Ruch ten jednak dzięki mechanizmowi przetwarzającemu będzie wynosił maksimum osiem lub nawet tylko cztery milimetry zależnie od stosowanej kłowej prowadnicy, po czym będzie znów rejestrowana siła rzeczywista (krzywa C na fig. 3). Podczas powrotu wgłębnika 11 w górne położenie pisak 35 kreśli linię zerową D, dlatego też nie jest wymagane dokładne powtarzalne ustawienie startowe pisaka. Otrzymany wykres jest wiernym odtworzeniem zmian zwięzłości w profilu glebowym i nadaje się do bezpośredniego odczytu.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do badania zwięzłości gleby i gruntu składające się z prętowej pionowej konstrukcji nośnej, wewnątrz której jest umieszczony sprężynowy czujnik połączony z mechanizmem napędowym oraz zawierające wgłębnik zakończony stożkiem, a wgłębnik ten stanowi przedłużenie sprężynowego czujnika i przechodzi przez otwór w podstawie urządzenia, **znamiennie tym**, że sprężynowy czujnik składa się z cylindra (16), wewnątrz którego jest suwliwy tłok (17) dociskany spiralną sprężyną naciskową (18) do dna (19) cylindra, zaś od góry cylinder jest zamknięty denkiem (20) z zamocowanym do tego denka popychaczem (9) połączonym z mechanizmem napędowym (8), a do tłoka (17) jest przymocowany wgłębnik.

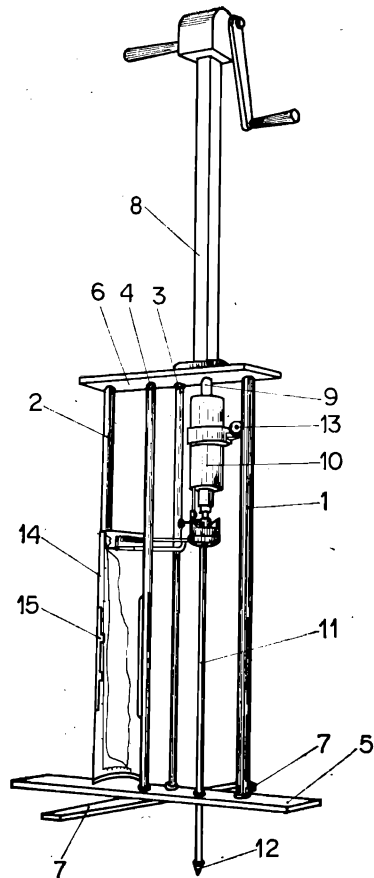


FIG. 1

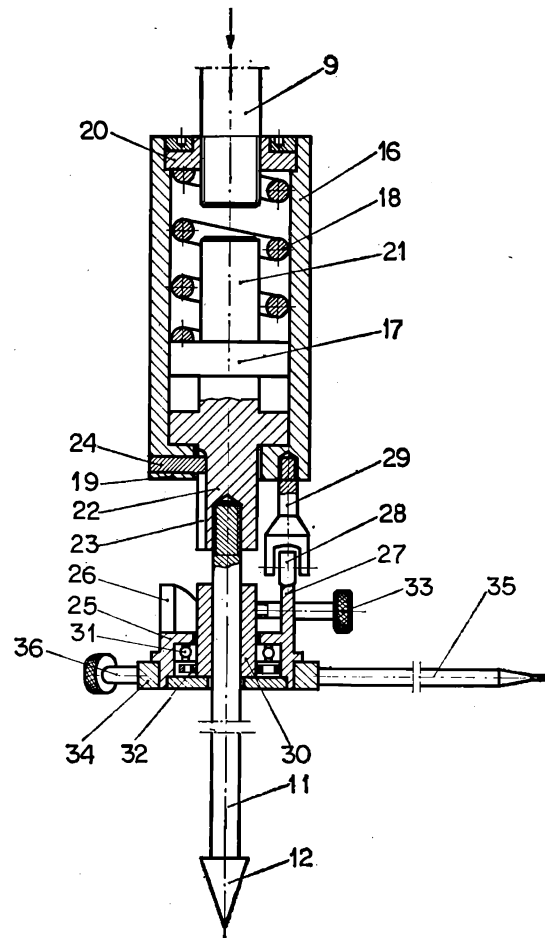


FIG. 2

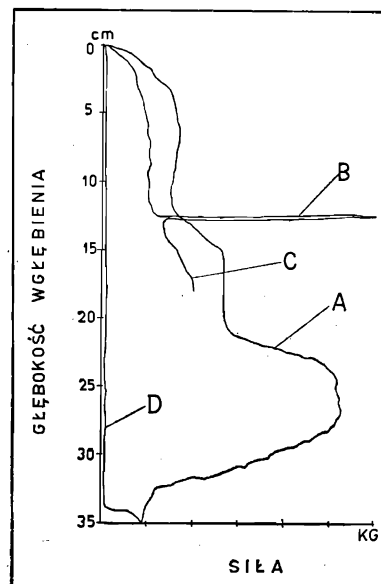


FIG. 3