



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

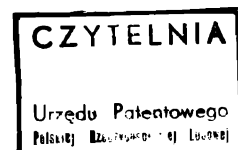
Int. Cl.³ G01N 13/00

Zgłoszono: 10.02.79 (P. 213361)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 14.07.80

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1982



Twórcy wynalazku: Julian Paluch

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Kształcenia Środowiska, Warszawa (Polska)

Urządzenie do badania wielkości wsiąkania i zmian jakości wody w warunkach naturalnych

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania wielkości wsiąkania i zmian jakości wody w warunkach naturalnych, znajdujące zastosowanie w ośrodkach naukowo-badawczych i eksploatacyjnych systemy irygacyjne pracujące dla potrzeb rolnictwa, melioracji i ochrony wód.

Badanie procesów przemian jakościowych i ilościowych wody w warunkach naturalnych prowadzone jest praktycznie w strefie nasycenia pierwszego poziomu wodonośnego, natomiast strefa napowietrzania (areacji) profilu glebowego i gruntowego, która ze względu na swe właściwości w zasadzie decyduje o przebiegu tych procesów z braku odpowiednich metod nie była poddawana bezpośrednim badaniom w warunkach naturalnych.

Dotychczas badania te prowadzone były w lizymetrach, w których następowały w większym lub mniejszym stopniu zaburzenia warunków naturalnych. Porównywalność i przenoszenie wyników z tych badań do warunków naturalnych sprawiało wiele trudności i wątpliwości. Lizymetry nie mogły stanowić również urządzeń pomiarowych w warunkach produkcyjnych.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do badania i kontroli dopływu na powierzchnię nawadnianą faktycznej ilości wody, jej rozkładów na tej powierzchni, a także wpływu określonej warstwy profilu glebowego na przebieg zmian ilościowych i jakościowych opadów, wód i ścieków używanych do nawodnień.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie urządzenia do badania wielkości i zmian jakości wody w warunkach naturalnych, które składa się z powierzchni chwytnej, gumowego przewodu wprowadzonego w jeden z otworów pojemnika przez plastikową nakrętkę, dwuotworowego pojemnika, rury szczelnie połączonej z drugim z otworów, wyprowadzonej ponad grunt i szczelnie zamkniętej plastikową nakrętką, a ponadto z czerpalnego przewodu, wyskalowanego naczynia oraz próżniowej pompki z odpływem powietrza. Powierzchnia chwytka posiada kształt szufl i ma wywinięte do góry boczne ściany w kształcie trójkątów o kącie prostym w części górnej, ścianę tylną w kształcie dwu trapezów połączonych szerszymi podstawami oraz dno dwuspadowe w kierunku jego środka, przy czym w środku dna przy tylnej ścianie przyspawana jest odprowadzająca rurka.

Urządzenie według wynalazku zostało uwidocznione w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia powierzchnię chwytka w widoku aksonometrycznym, fig. 2 — wciskanie powierzchni chwytnej w grunt w widoku z boku z pokazaną linią przerywaną pozycją powierzchni chwytnej przed wciskaniem, fig. 3 — urządzenie zamontowane i zbierające wodę, w gruncie w widoku z boku, a fig. 4 — urządzenie podczas poboru z niego wody do analiz i pomiaru objętości w widoku z boku.

Urządzenie do prowadzenia badań zmian ilościowych i jakościowych w strefie aeracji składa się z powierzchni chwytnej 1, gumowego przewodu 2 $\varnothing$ 14 mm wprowadzonego w jeden z otworów pojemnika 4 przez plastikową nakrętkę 3, dwuotworowego pojemnika 4 na przechwyconą wodę wyposażonego w szczelnie połączoną z drugim z otworów rurą 5 wprowadzoną na powierzchnię lub nieco ponad powierzchnię gruntu i szczelnie zamkniętą plastikową nakrętką 6. Dodatkowo do opróżniania pojemnika 4 używa się czterpalnego przewodu 7 wyskalowanego naczynia 8 oraz próżniowej pompki 9 z odpływem 10 powietrza.

Powierzchnia chwytana 1 posiada kształt szufla i ma wywinięte do góry boczne ściany 11 w kształcie trójkątów o kącie prostym w części górnej, ścianę tylną 12 w kształcie dwu trapezów połączonych szerszymi podstawami oraz dno 14 dwuspadowe w kierunku jego środka, przy czym w środku dna 14, przy tylnej ścianie 12, przyspawana jest odprowadzająca rurka 15. Powierzchnię chwytaną 1 wykonuje się najkorzystniej z blachy stalowej grubości 3 mm o wymiarach 500 x 500 mm.

Kształt powierzchni chwytnej dobrano tak, aby wykazywała odpowiednią wytrzymałość, zachowywała wymagane wymiary powierzchni chwytnej, umożliwiała spływ przechwyconej wody do otworu położonego w najniższej części, a następnie do pojemnika 4. Wytrzymałość powierzchni chwytnej 1 musi być większa od oporu, jaki stawia podczas wciskania jej do gleby ściany gruntu. Wielkość powierzchni chwytnej 1 musi być dobrana tak, aby spełniała warunki wynikające z programu badań oraz zbierała potrzebną ilość do analiz jakościowych wody z uwzględnieniem pojemności naczynia zbiorczego. Zwiększenie powierzchni chwytnej wymaga wzmocnienia jej konstrukcji oraz użycia cięższych podnośników mechanicznych w celu wcisnięcia jej do gruntu. Górna krawędź powierzchni chwytnej musi być ustawiona w poziomie a jej powierzchnia dolna posiada spadek wynikający z konstrukcji umożliwiający odprowadzenie do otworu przechwyconą wodę. Wykonanie powierzchni chwytnej z blachy stalowej uniemożliwia teoretycznie badań zachowania się żelaza w glebie, bowiem może ono występować w zwiększonej ilości ze względu na korozję powierzchni chwytnej. Pozostałe wskaźniki nie powinny budzić zastrzeżeń. Otwór odprowadzający przechwyconą wodę do pojemnika wykonano o średnicy $\varnothing$ 10 mm. Aby nie nastąpiło zaklinowanie otworu przez większe ziarna lub grudki gruntu, otwór ten jest zabezpieczony, po sprawdzeniu drożności, perforowaną blachą i stylonową siatką filtracyjną o splocie rypсовym nr 10. Takie zabezpieczenie uniemożliwia zatykanie się otworu.

W celu połączenia powierzchni chwytnej z pojemnikiem na wodę użyto węża gumowego $\varnothing$ 14 mm nałożonego na odcinek rurki przyspawanej do blachy od dołu na przedłużeniu otworu odprowadzającego. Do gromadzenia wody wykorzystano będące w handlu pojemniki z tworzyw sztucznych o pojemności około 30 l z dwoma otworami zamykanymi za pomocą nakręcanych korków 3 i 6 z uszczelkami gumowymi.

W celu połączenia powierzchni chwytnej 1 z pojemnikiem 30 l, wykonuje się otwór w nakrętce 3 zamykającej pojemnik 4 o średnicy nieco mniejszej niż zewnętrzna średnica węża 2 wcisniętego na rurkę odpływową 15 z powierzchni chwytnej w celu zapewnienia odpowiedniej szczelności połączenia bez dodatkowych uszczelek. Wąż gumowy wprowadzony jest na dno pojemnika 4 w celu uniknięcia możliwości dodatkowego napowietrzenia wody wpadającej do pojemnika. Takie rozwiązanie pozwala na badanie warunków tlenowych przechwytywanej wody. Drugi otwór pojemnika wykorzystany jest do instalacji przewodu czterpalnego.

W tym celu wykorzystuje się rury 5 z PCV do instalacji kanalizacyjnych $\varnothing$ 50 lub $\varnothing$ 40 mm w przypadku rur 50 mm należy połączenie z pojemnikiem uszczelnić za pomocą uszczelki gumowej, zaś w przypadku rury o średnicy $\varnothing$ 40 mm połączenie następuje poprzez wcisnięcie do otworu pojemnika odpowiednio dopasowanej rury. Pasowanie to polega na nieznacznym zmniejszeniu grubości ścianki rury za pomocą pilnika lub szlifierki. Wygodniejsze w eksploatacji są przewody czterpalne wykonane z rur $\varnothing$ 40 mm. Pozostała nakrętka 6 służy do zatkania uciętej równo z powierzchnią terenu rury 5. Na terenach nawadnianych grawitacyjnie, gdzie poziom wody układa się okresowo powyżej górnej krawędzi przewodu czterpalnego, konieczne jest wykonanie zamknięcia elastycznego uzupełnianego wspomnianą wyżej nakrętką. Zamknięcie elastyczne wykonuje się z odcinka dętki rowerowej naciągniętej jednym końcem na górny odcinek przewodu czterpalnego, drugi koniec tego odcinka dętki jest pod odpowiednim złożeniu silnie zaciskany zaciskiem laboratoryjnym, klamrą, paskiem gumy lub sznurkiem tak, aby uniemożliwić przelewanie się używanej wody do nawodnień bezpośrednio przez otwór czterpalny do podstawionego pojemnika. Górna krawędź rurki, z której wykonano przewód czterpalny musi znajdować się na powierzchni względnie nieco pod powierzchnią terenu tak, aby nie przeszkadzała w normalnej eksploatacji obiektu. Na polach ornych rurka 5 wymaga dodatkowego zabezpieczenia przed uszkodzeniem w czasie prac polowych, a głównie w czasie wykonywania orki.

Sposób badania wielkości wsiąkania i zmian jakości wody w warunkach naturalnych za pomocą urządzenia według wynalazku polega na wybraniu odpowiednio reprezentatywnego miejsca w terenie, wykonaniu odkrywki głębszej o około 10–20 cm od poziomu, na jakim chcemy badać zmiany ilościowe i jakościowe wsiąkającej wody. W wykopanej odkrywce poniżej poziomu pomiarowego o wartość równą

wysokości tylnej ściany 12 powierzchni chwytnej 1 ustawia się powierzchnię chwytą 1 tak, aby można było umieścić lewar mechaniczny o udźwigu $P = 5\text{ t}$ oraz aby jej krawędź była ustawiona w poziomie. Następnie, stale kontrolując ustawienie powierzchni chwytnej 1, wciska się ją aż do pionowej ściany odkrywki. Aby uniknąć spływu wody po ścianie pionowej gruntu między częścią rodzimą, nienaruszoną, a odkopaną, tylną ścianą powierzchni chwytnej 1 powinna być wciśnięta w ścianę rodzimą o około 2–3 cm do wcześniej wykonanej niszy w tej ścianie odkrywki. Przed dociśnięciem powierzchni chwytnej 1 należy zabezpieczyć otwór przed zatkanie przypadkową grudką ziemi lub większym ziarnem Żwiru. W tym celu zakłada się płytę perforowaną i siatkę rypsową, a następnie dociska do końca we właściwe położenie płytę powierzchni chwytnej 1. Następnie należy wykonać pogłębienie wykopu z wykonaniem podkopu pod powierzchnię chwytą 1 tak, aby można było bez przeszkód podłączyć pojemnik etylenowy 4 i ustawić go pionowo. Po wykonaniu podkopu nakłada się wąż gumowy 2 $\varnothing 14\text{ mm}$ na przyspawaną rurkę 15 powierzchni chwytnej 1 i wkłada się go do wykonanego otworu w korku 3 pojemnika 4 z zapewnieniem szczelności i uniemożliwienia do tego pojemnika dopływu wód przypadkowych. Koniec węża gumowego 2 musi sięgać do dna pojemnika 4 dla uniemożliwienia napowietrzania się zbieranej wody. Szczelne zamknięcie pojemnika 4 może powodować sprężanie się w nim powietrza nad gromadzoną wodą. Aby tego uniknąć, w zamknięcie elastyczne, jeśli przewiduje się stagnację wody powyżej górnej krawędzi przewodu czerpalnego, włożyć należy niezamkniętą część metalową wentyla dętki od roweru lub motocykla, aby nadmiar sprężonego wodą powietrza mógł odpływać do atmosfery. Wydostające się powietrze wąską szczeliną uniemożliwia praktycznie dopływ przez ten otwór wody do pojemnika 4 z pominięciem powierzchni chwytnej 1. Jeśli nie przewiduje się stagnacji wody w miejscu zainstalowania tego urządzenia, wówczas wystarczy zabezpieczenie otworu czerpalnego tylko drugim, pozostałym, korkiem 6 pojemnika etylenowego 4 i odpowiedniego zabezpieczenia go przed ewentualnym przypadkowym zdjęciem lub uszkodzeniem. Zabezpieczenie to można wykonać w dowolny sposób, np. za pomocą śruby itp. Otwór czerpalny uzyskuje się poprzez wcisnięcie oszlifowanego końca rury 5 w drugi otwór pojemnika 4.

Przed rozpoczęciem nawodnienia pojemnik 4 należy dokładnie opróżnić i przepłukać wodą czystą destylowaną. Wodę z płukania odpompować pozostawiając pojemnik pusty i dobrze umyty. W czasie nawadniania przesiąkająca woda przez glebę po natrafieniu na powierzchnię chwytą 1 skierowana zostanie do wykonanego w jej dnie otworu dzięki spadkowi, pod jakim ustawiona ona jest w gruncie. Po zakończeniu nawodnienia i po wsiąknięciu wody do gruntu pojemnik należy otworzyć i nagromadzoną w nim wodę odpompować za pomocą pompki próżniowej 9 i czerpalnego przewodu 7 do naczynia wyskalowanego 8 w celu umożliwienia określenia objętości nagromadzonej wody. Po zmierzeniu przesiąku wykonuje się próbki badań jakościowych z wyjątkiem zawartości żelaza, bowiem może ono pochodzić z korozji powierzchni chwytnej. Aby tego uniknąć, można powierzchnię chwytą wykonać ze stali nierdzewnej. W okresie między nawodnieniami mogą być przechwytywane wody opadowe oraz określony ich wpływ na przemieszczanie się różnych substancji w głąb profilu glebowego.

Znając objętość zgromadzonej wody i wielkość powierzchni chwytnej, można określić warstwę przesiąkającej wody na poziomie jej założenia to jest górnej krawędzi powierzchni chwytnej 1 oraz określić w oparciu o badania jakościowe przebieg procesów eluacji związków przez wody opadowe bądź wody użyte do nawodnień przez określoną warstwę strefy aeracji.

W celu określenia wielkości dawki nawadniającej podczas nasiąkowych nawodnień grawitacyjnych, powierzchnia chwytą 1 powinna być tak założona, aby jej górna krawędź znajdowała się na powierzchni terenu lub nieznacznie pod jej powierzchnią, aby nie zmieniać warunków ruchu wody po powierzchni nawadnianej. Ilość przechwyconej i zgromadzonej w pojemniku wody pozwoli na określenie w danym miejscu wielkości dawki nawadniającej. Dla dużych dawek nawadniających należy zwiększyć wielkość otworu odpływowego z powierzchni chwytnej 1 dla zrównoważenia dopływu i odpływu wody z powierzchni chwytnej 1. Można to ustalić na podstawie szybkości wsiąkania metodą Ostromęckiego. Instalacja na większych głębokościach powierzchni chwytnej 1 pozwala na określenie intensywności i wpływu budowy profilu glebowego bądź geologicznego poniżej 1,5 m na procesy wymywania związków chemicznych i bakterii za pomocą wody w głąb oraz na procesy oczyszczania ścieków w strefie aeracji profilu glebowego.

W celu uzyskania wyników miarodajnych należy zainstalować to urządzenie w sposób losowy na rozpatrywanych głębokościach i w określonym rejonie uwzględniając zmienność budowy profilu glebowego. W przypadku spodziewania się dużych dawek nawadniających należy również dobrać odpowiednią pojemność naczynia na przechwytywaną wodę.

Zastosowanie urządzenia do badania wielkości wsiąkania i zmian jakości wody w warunkach naturalnych stwarza możliwość określania wielkości dawek nawadniających w systemach grawitacyjnych co poz-

woli na właściwe projektowanie powierzchni przystosowanej do nawodnień oraz na uregulowanie wielkości dopływu w celu uzyskania odpowiedniej wielkości dawek nawadniających, a także określenia wielkości niezbędnego dopływu, aby zabezpieczyć tę równomierność. Wpłyne to na dobranie systemów tak, aby można je było swobodnie eksploatować bez nadmiernej ilości wykonywanych grobli itp. Również przydatne jest to dla określania skuteczności nawodnień deszczownianych.

Urządzenie według wynalazku może stanowić także element systemu w zakresie kontroli właściwej eksploatacji systemu irygacyjnego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do badania wielkości wsiąkania i zmiany jakości wody w warunkach naturalnych, **znamiennie tym**, że składa się z powierzchni chwytnej (1), gumowego przewodu (2) wyprowadzonego w jeden z otworów pojemnika (4) przez plastikową nakrętkę (3), dwuotworowego pojemnika (4), rury (5) szczelnie połączonej z drugim z otworów, wyprowadzonej ponad grunt i szczelnie zamkniętej plastikową nakrętką (6), a ponadto z czerpального przewodu (7), wyskalowanego naczynia (8) oraz próżniowej pompki (9) z odpływem (10) powietrza.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że powierzchnia chwytna (1) posiada kształt szufl i ma wywinięte do góry boczne ściany (11) w kształcie trójkątów o kącie prostym w części górnej, ścianę tylną (12) w kształcie dwu trapezów połączonych szerszymi podstawami oraz dno (14) dwuspadowe w kierunku jego środka, przy czym w środku dna (14) przy tylnej ścianie (12) przyspawana jest odprowadzająca rurka (15).

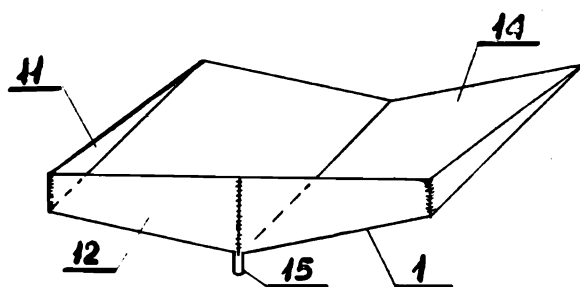


Fig. 1

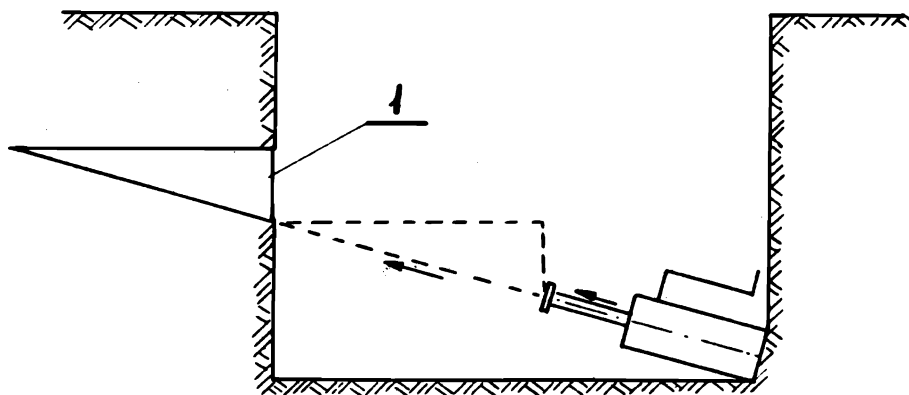


Fig. 2

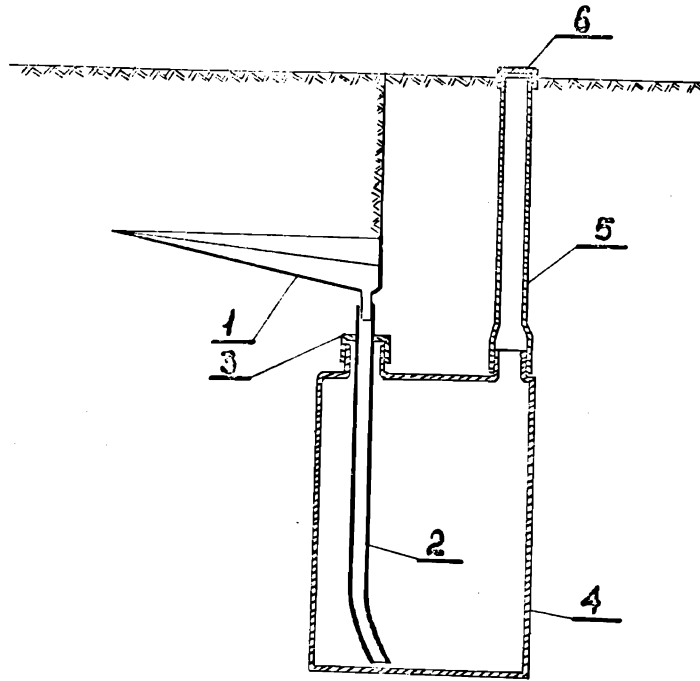


Fig. 3

