



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 41749

Kl. 49 g. 2
89 ol, 5/1

Wiktor Zinkiewicz

Gdynia, Polska

Przyrząd do drążenia gruntu

Patent trwa od dnia 24 stycznia 1958 r.

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do drążenia gruntu, poruszający się na skutek wbijania się w grunt jego kadłuba pod działaniem tłoka — bijaka o ruchu postępowo-zwrotnym, umieszczonego całkowicie wewnątrz kadłuba tego przyrządu a napędzanego za pomocą sprężonego powietrza, doprowadzanego giętym przewodem, łączącym kadłub przyrządu ze sprężarką lub innym źródłem sprężonego powietrza, umieszczonym na zewnątrz przyrządu do drążenia i w pewnej odległości od drążonego przez niego kanału w gruncie, przy czym przyrząd ten ciągnie za sobą ewentualnie linkę, kabel lub inne przedmioty.

Znany przyrząd tego rodzaju, pomimo prostoty jego konstrukcji i sprawnego działania, wykazuje następujące trzy zasadnicze wady. Pierwszą z tych wad jest to, że tłok-bijak, po dokonaniu uderzenia o dno spiczastej głowicy przyrządu, powodującego przesuw tego przyrządu o pewien odcinek w kierunku drążonego kanału, jest w tym znanym przyrządzie cofany

do swego tylnego położenia wyjściowego pod działaniem sprężyny śrubowej, która w chwili wspomnianego uderzenia jest ściśkana. Ponieważ niezawodność działania sprężyny jest z natury rzeczy niepewna, przeto zastosowanie jej do cofania tłoka-bijaka zmniejsza w dużym stopniu niezawodność działania całego przyrządu. Drugą wadą tego znanego przyrządu jest powstawanie dużych strat sprężonego powietrza w czasie cofania tłoka-bijaka, gdyż w ciągu całego okresu jego ruchu wstecznego, doprowadzane do przyrządu sprężone powietrze uchodzi stale na zewnątrz przez wolną przestrzeń między tłokiem-bijakiem a zaworem znajdującym się w tylnej części kadłuba przyrządu do drążenia gruntu. Wreszcie trzecią wadą tego znanego przyrządu jest trudność, a nawet często niemożliwość, jak to wykazała praktyka, wycofania go z wydrążonego przez niego kanału w gruncie w przypadku napotkania przez część dziobową kadłuba tego przyrządu na

swej drodze przeszkody nie do pokonania, np. dużego kamienia.

Wszystkie te wady usuwa przyrząd według wynalazku, którego pierwszą i nową cechą wyróżniającą jest przede wszystkim to, że zarówno ruch naprzód jak i ruch wsteczny tłoka-bijaka, poruszającego się okresowo ruchem postępowo-zwrotnym w kadłubie przyrządu, odbywa się wyłącznie pod działaniem sprężonego powietrza, doprowadzanego do wnętrza kadłuba z umieszczonego w pewnej od niego odległości źródła sprężonego powietrza, np. sprężarki, za pomocą urządzenia rozrządczego, umieszczonego również w tym kadłubie i rozrządzającego samoczynnie wlot sprężonego powietrza na przemian do przedniej i do tylnej przestrzeni wewnętrznej kadłuba tego przyrządu, najkorzystniej do przedniej i tylnej przestrzeni cylindra, znajdującego się wewnątrz kadłuba przyrządu według wynalazku.

Drugą cechą przyrządu według wynalazku jest to, że posiada on w jednej ze swoich części składowych, a więc z przodu, w środku lub z tyłu komorę zaworową, w której umieszczony jest dowolnego rodzaju zawór, np. płytkowy, suwakowy, pierścieniowy lub kulkowy, przy czym komora ta jest połączona z wlotem sprężonego powietrza do przyrządu oraz posiada połączenie za pomocą otworów i przewodów z przednią i z tylną wewnętrzną przestrzenią cylindra, wspomniany zaś zawór jest przestawiany samoczynnie z jednego skrajnego położenia, w drugie wyłącznie pod działaniem różnicy ciśnień we wspomnianej komorze zaworowej. Ta różnica ciśnień powstaje na skutek sprężania i rozprężania powietrza na przemian w przedniej i tylnej wewnętrznej przestrzeni cylindra, uzyskiwanego dzięki ruchowi postępowo-zwrotnemu tłoka-bijaka, który w swych skrajnych położeniach otwiera krawędziami swego bocznego płaszcza odpowiednio rozmieszczony zespół otworów wylotowych.

Nowością przyrządu według wynalazku jest następnie to, że wnętrze jego cylindra posiada albo tylko jedną powierzchnię uderzaną, umieszczoną w przedniej części tego cylindra i powodującą, w wyniku uderzania o nią tłoka-bijaka, posuwanie się naprzód w gruncie całego przyrządu, lub też posiada on jeszcze drugą powierzchnię uderzaną, która znajduje się w tylnej części wnętrza cylindra i służy, w wyniku uderzania o nią tłoka-bijaka, do poruszania się przyrządu do tyłu w wydrążonym uprzednio w gruncie przez ten przyrząd kanale.

Przyrząd według wynalazku, znamienny jest ponadto również i tym, że wnętrze jego cylindra posiada dwa zespoły otworów dowolnie na przemian otwieranych i zamykanych przez specjalnie do tego celu służące urządzenie. Jeden z tych zespołów otworów po jego otwarciu, a zamknięciu drugiego zespołu otworów, powoduje okresowe uderzanie bijaka tłokowego tylko w przednią powierzchnię uderzaną wnętrza cylindra i zatrzymywanie się samoczynnie tego bijaka w pewnej odległości od tylnej powierzchni wnętrza cylindra i tym samym nie powodując uderzenia o nią, natomiast drugi ze wspomnianych zespołów otworów, po jego otwarciu a po zamknięciu pierwszego zespołu otworów, powoduje okresowe uderzanie tłoka-bijaka tylko w tylną powierzchnię uderzaną wnętrza cylindra i zatrzymywanie się samoczynnie tego tłoka-bijaka w pewnej odległości od przedniej powierzchni wnętrza cylindra — nie powodując uderzania o nią, dzięki czemu przyrząd według wynalazku może być dowolnie przesterowywany z zewnątrz z biegu naprzód na bieg do tyłu lub odwrotnie.

Nową cechą przyrządu według wynalazku jest następnie to, że w swoim kadłubie i mianowicie w jego części przedniej, środkowej lub tylnej, posiada komorę, w której mieści się dowolnego rodzaju przesuwany zawór nawrotny, który jest dowolnie przesuwany z jednego swego położenia skrajnego w drugie skrajne jego położenie. Ten zawór nawrotny w jednym ze swych skrajnych położeniach zamyka swoim kadłubem połączenie z zewnętrzną atmosferą zespołu otworów, przeznaczonych do ruchów wstecz całego przyrządu do drażenia, natomiast otwiera połączenie zespołu otworów, przeznaczonych dla ruchu naprzód całego przyrządu, w drugim zaś ze swych skrajnych położeniach zamyka połączenie z zewnętrzną atmosferą zespołów otworów, przeznaczonych dla ruchu naprzód całego przyrządu i otwiera połączenie zespołu otworów, przeznaczonych dla ruchu wstecz całego przyrządu, przez co uzyskuje się dowolnie posuwanie się przyrządu w gruncie naprzód lub wstecz.

W przyrządzie według wynalazku wspomniana komora zaworu nawrotnego posiada stałe połączenie z dopływem sprężonego powietrza do tego przyrządu, które to powietrze wywiera nacisk na zawór nawrotny z jednej tylko jego strony, natomiast z drugiej strony na ten zawór nawrotny wywiera nacisk odpowiednia sprężyna. Wskutek takiej konstrukcji przez dowolną zmianę ciśnienia sprężonego powietrza z więk-

szego na mniejsze lub odwrotnie, zawór nawrotny, np. w postaci suwaka, jest przesuwany z jednego swego skrajnego położenia w drugie swe skrajne położenie, dzięki czemu uzyskuje się dowolnie możność posuwania się całego przyrządu w gruncie naprzód lub wstecz.

Przyrząd według wynalazku wyróżnia się również i tym, że posiada zespół przewodów wlotowych i wylotowych, które znajdują się wewnątrz jednej lub kilku osłon, otaczających wnętrze cylindra przyrządu. Te przewody wlotowe i wylotowe mogą być również wykonane bądź w żebrze lub żebrach, przylegających do zewnętrznej powierzchni tego cylindra, bądź też mogą przebiegać wewnątrz osobnej obudowy cylindra przyrządu oraz wewnątrz tłoka-bijaka.

Przyrząd według wynalazku stanowi zasadniczo wydłużony kadłub o dowolnym przekroju poprzecznym, posiadający z przodu taki kształt, który umożliwia najłatwiejsze wbijanie się całego kadłuba w grunt. Takim kształtem przedniej części kadłuba przyrządu może być np. wydłużony stożek lub inna bryła geometryczna zbliżona do stożka.

Wewnątrz kadłuba przyrządu znajduje się wewnętrzna komora, posiadająca na przykład kształt walca i w tej komorze przesuwa się tłok-bijak.

W kadłubie przyrządu według wynalazku umieszczone jest urządzenie rozrządzące połączone elastycznym węzłem ze źródłem sprężonego powietrza, znajdującym się w dowolnej odległości od przyrządu, na przykład ze sprężarką. Urządzenie to składa się w zasadzie z komory o dowolnym kształcie na przykład w kształcie walca, pierścienia walcowego lub innego kształtu. W komorze tej osadzony jest przesuwnie element zamykający zaworu, również dowolnego kształtu, na przykład w postaci płytki, suwaka walcowego, pierścienia, kulki. Zadaniem tego urządzenia jest kierowanie doprowadzanego do przyrządu sprężonego powietrza przez odpowiednie przewody, wykonane w dowolny sposób w kadłubie przyrządu na przemian do przedniej lub do tylnej przestrzeni wnętrza cylindra, w którym osadzony jest tłok-bijak, powodując przez to okresowe przesuwanie się tego tłoka-bijaka do przodu i do tyłu.

Do urządzenia rozrządczego należy również umieszczony w cylindrze kadłuba przyrządu zespół otworów połączonych odpowiednim przewodem lub przewodami z wolną atmosferą i tak ustawiony w stosunku do długości wnętrza cylindra jak również do długości tłoka-

bijaka, że ten tłok-bijak, poruszający się w cylindrze ruchem postępowo-zwrotnym, uderza okresowo w powierzchnię uderzaną tego cylindra umieszczoną w jego przedniej części, zatrzymuje się natomiast podczas swego ruchu powrotnego w pewnej odległości przed tylną ścianką czołową cylindra nie uderzając w nią.

Przyrząd do drażenia gruntu przystosowany nie tylko do ruchu naprzód lecz także i do ruchu wstecznego, posiada dodatkowe urządzenie. Mianowicie wyposażony jest przede wszystkim nie w jedną powierzchnię uderzaną lecz w dwie, z których jedna stanowi przednią wewnętrzną ściankę czołową cylindra, druga zaś — tylną ściankę czołową tego cylindra. Przyrząd taki przesterowywany dowolnie z biegu naprzód na bieg wstecz, posuwa się w gruncie w jednym lub w drugim kierunku na skutek uderzeń tłoka-bijaka w przednią lub tylną powierzchnię uderzaną. Po przesterowaniu przyrządu według wynalazku na ruch wsteczny tłok-bijak, poruszający się w cylindrze ruchem postępowo-zwrotnym, uderza tylko w tylną powierzchnię uderzaną i zatrzymuje się podczas swego ruchu powrotnego w pewnej odległości od przedniej powierzchni czołowej cylindra, nie uderzając o nią.

Ponieważ zakres poruszania się tłoka-bijaka w cylindrze przyrządu jest ograniczony rozmieszczeniem w tym cylindrze zespołu otworów, przyrząd do drażenia gruntu według wynalazku, przystosowany również do biegu wstecznego, posiada urządzenie nawrotne, którego zadaniem jest dowolne zmienianie zespołu otworów cylindra z jednych na drugie i powodowanie przez to uderzeń tłoka-bijaka albo w przednią albo w tylną powierzchnię czołową cylindra.

Urządzenie nawrotne może mieć np. kształt suwaka o dowolnym kształcie, umieszczonego w kadłubie przyrządu i przesuwającego się dowolnie z jednego skrajnego położenia w drugie skrajne położenie w odpowiedniej komorze lub na odpowiednim łożysku. Przesuwanie suwaka nawrotnego jest zdalnie sterowane albo przez zmianę ciśnienia roboczego powietrza doprowadzanego do przyrządu, albo przez zastosowanie urządzenia mechanicznego, takiego na przykład jak cięgło, zdalnie uruchamiane.

Suwak nawrotny albo bezpośrednio przedstawia zespół otworów wzdłuż cylindra i wtedy sam swoim kadłubem stanowi ruchomą część wnętrza cylindra, albo przemieszczenie to wykonuje przez otwieranie i zamykanie swoim kadłubem albo jednego tylko zespołu otworów

przeznaczonych tylko do biegu naprzód przyrządu albo drugiego zespołu otworów, przeznaczonych tylko do biegu wstecz przyrządu, przy czym w tym drugim przypadku w ścianie cylindra są wykonane dwa zespoły otworów. Zamykanie i otwieranie otworów może następować pośrednio przez zamykanie i otwieranie odpowiednich przewodów, łączących odpowiednie zespoły otworów wylotowych z wolną atmosferą.

Wszystkie niezbędne przewody łączące poszczególne elementy układu nawrotnego w przyrządzie według wynalazku przebiegają w ścianach jego korpusu lub w osłonach zewnętrznych cylindra lub w specjalnie zbudowanych wzdłuż kadłuba przyrządu wydrążonych żebrach lub w specjalnym trzonie przechodzącym wewnątrz cylindra i wewnątrz tłoka-bijaka.

Przyrząd do drażenia gruntu według wynalazku przeznaczony do poruszania się w gruncie po torze krzywoliniowym w postaci łuku koła posiada odpowiednio ukształtowany kadłub albo np. przez ukształtowanie w postaci łuku całego kadłuba tego przyrządu albo też przez poprowadzenie osi wzdłużnej głowicy tego przyrządu pod odpowiednim niewielkim kątem względem osi wzdłużnej zasadniczego kadłuba przyrządu. Przyrząd taki może być zaopatrzony również w różnego rodzaju lemiesz lub płetwy pomocnicze, utrzymujące ruch przyrządu w wymaganym kierunku i według wymaganego toru.

W celu umożliwienia poszerzenia drażonego w gruncie kanału przez przyrząd według wynalazku może być on zaopatrzony w odpowiednią tuleję poszerzającą, nasadzoną na tylną część kadłuba przyrządu. Przyrząd z nasadzoną tuleją poszerzającą, wprowadzony do kanału uprzednio już wydrążonego, przechodząc powtórnie przez ten kanał poszerza go do wymaganej średnicy.

Wynalazek jest tytułem przykładu bliżej wyjaśniony na rysunku na którym fig. 1 i fig. 2 przedstawiają w sposób schematyczny zasadę działania przyrządu według wynalazku, dla uproszczenia zaś i ułatwienia zrozumienia tej zasady działania zarówno na fig. 1 i na fig. 2 kanały tego przyrządu leżące w różnych jego płaszczyznach podłużnych są pokazane w rozwinięciu na jednej płaszczyźnie rysunku, przy czym fig. 1 wyjaśnia działanie przyrządu podczas ruchu naprzód, a fig. 2 — analogicznie działanie przyrządu podczas jego ruchu wstecz, fig. 3 — przekrój wzdłużny przyrządu według wynalazku płaszczyzną $E - E$ pokazaną na fig. 6; fig. 4 — przekrój wzdłużny płaszczyzną

łamaną $F - F$ pokazaną na fig. 9; fig. 5 — przekrój wzdłużny płaszczyzną łamaną $G - G$ pokazaną na fig. 8; fig. 6 — przekrój poprzeczny płaszczyzną $D - D$ pokazaną na fig. 3; fig. 7 — także przekrój płaszczyzną $C - C$ pokazaną na fig. 3; fig. 8 — także przekrój płaszczyzną $B - B$ pokazaną na fig. 3; fig. 9 — także przekrój płaszczyzny $A - A$ pokazaną na fig. 3; fig. 10 przedstawia widok przyrządu z tyłu w kierunku oznaczonym strzałką X na fig. 3; fig. 11 przedstawia w częściowym przekroju widok z boku przykładu wykonania przyrządu według wynalazku przystosowanego do ruchu krzywoliniowego; fig. 12 — widok z góry przyrządu według fig. 11 i wreszcie fig. 13 — w częściowym przekroju przykład rozwiązania konstrukcyjnego urządzenia do poszerzenia kanału uprzednio już wydrążonego przez przyrząd według wynalazku.

Przyrząd według wynalazku posiada zasadniczo postać zamkniętego z przodu cylindra 1, którego przedłużenie w kierunku do przodu stanowi stożkowo lub w inny sposób zaostrzona głowica 2, tylną zaś część — walcowy korek 3, z przewodem dopływowym 4, przez który z odpowiedniego źródła, np. ze sprężarki doprowadza się sprężone powietrze do wnętrza cylindra 1.

Cylinder 1 posiada w podanym przykładowym rozwiązaniu konstrukcyjnym przyrządu według wynalazku trzy podłużne przewody 5, 6 i 7 bądź wiercone w jego ścianie bądź też uzyskane w inny sposób np. przez skonstruowanie odpowiednich wydrążonych wewnątrz żeber biegnących wzdłuż zewnętrznej jego ścianki. Żebra takie nie są uwidocznione na rysunku.

We wspomnianym korku 3 przyrządu oprócz przewodu dopływowego 4 wykonany jest połączony z nim przewód 8, który za pomocą przewodu 9 łączy się z komorą zaworową 10, oraz poprzez przewód 13 posiada połączenie z wzdłużnym wydrążeniem, w którym osadzony jest przesuwany suwak zaworu nawrotnego 11 będący pod działaniem sprężyny śrubowej 12. Suwak zaworu nawrotnego 11, przesuwający się ruchem postępowo-zwrotnym i nazwany suwakiem nawrotnym, stanowi element służący do samoczynnej zmiany kierunku przesuwania się przyrządu według wynalazku naprzód lub do tyłu w wydrążonym już przez ten przyrząd kanale w gruncie.

Suwak nawrotny 11 służy z jednej strony do zamykania i otwierania przewodu 13 połączonego za pomocą przewodu 8 z przewodem

dopływowym 4, z drugiej zaś strony dołączenia zewnętrznego otworu wylotowego 14 przyrządu bądź z zespołem otworów 22 i 23 cylindra 1, przeznaczonych do przesuwania naprzód przyrządu, bądź też z zespołem otworów 24 i 25 cylindra 1, przeznaczonych do przesuwania się do tyłu przyrządu, przy czym suwak nawrotny 11 łączy zewnętrzny otwór wylotowy 14 z poszczególnymi zespołami otworów cylindra 1 za pomocą odpowiednich przewodów wzdłużnych 6 i 7.

W suwaku, nawrotnym 11, wykonanym w postaci zamkniętego z jednej strony cylindra, wykonane są dwa lub więcej otworów 15 prostopadłych do osi wzdłużnej suwaka i przechodzących przez obydwie jego ścianki.

W położeniu tylnym suwaka nawrotnego 11, przedstawionym na fig. 1, połączony z atmosferą otwór wylotowy 14 łączy się poprzez otwory 15 suwaka z przewodem wzdłużnym 6 służącym do przesuwania naprzód przyrządu według wynalazku, natomiast położenie przednie suwaka nawrotnego 11, pokazane na fig. 2, łączy otwór wylotowy 14 poprzez otwory 15 suwaka z przewodem wzdłużnym 7, służącym do przesuwania do tyłu przyrządu według wynalazku.

Wykonana w korku 3 przyrządu komora zaworowa 10, która poprzez przewód dopływowy 4 oraz przewody 8 i 9 połączona jest ze źródłem sprężonego powietrza, posiada połączenie z tylną przestrzenią 16 cylindra 1 przez przewód 17, a z przednią przestrzenią 18 tegoż cylindra — przez przewód wzdłużny 5. W komorze zaworowej 10 osadzony jest dowolnego rodzaju zawór, bądź np. zawór płytkowy 19, pokazany na fig. 1 i 2 bądź też np. zawór suwakowy 20 uwidoczniony na fig. 3 i dalszych.

Należy zaznaczyć, że konstrukcja elementów sterujących podana została tutaj tylko przykładowo, ponieważ mogą mieć zastosowanie również inne znane elementy sterujące, jak np. zawory kulkowe, pierścieniowe itp.

Cylinder 1 posiada połączenie ze wspomnianymi przewodami wzdłużnymi 5, 6 i 7 a mianowicie jest on połączony z przewodem 5 za pomocą otworu 21, z przewodem 6 za pomocą zespołu otworów 22 i 23 i z przewodem 7 za pomocą zespołu otworów 24 i 25.

Wewnątrz cylindra 1 jest osadzony służący jako bijak tłok 26, posiadający ruch postępowo-zwrotny.

Przyrząd według wynalazku przedstawiony schematycznie na fig. 1—2, działa w sposób następujący.

Po uruchomieniu sprężarki, ustawionej zdaleka od miejsca, w którym ma nastąpić pograżanie się w grunt przyrządu według wynalazku i połączonej z tym przyrządem za pomocą giętkiego przewodu, sprężone powietrze doprowadzone do przewodu dopływowego 4 przyrządu, płynie dalej do przewodu 8 i dalej poprzez przewód 9 trafia do komory zaworowej 10.

W położeniu wyjściowym, przedstawionym na fig. 1, płytka zaworu 19 zamyka dopływ powietrza do tylnej przestrzeni 16 cylindra 1, natomiast poprzez przewód 5 i otwór 21 otwiera wlot do jego przedniej przestrzeni 18, wywierając nacisk na przednią powierzchnię tłok-bijaka 26 i powodując jego ruch do tyłu (na rysunku w prawo).

Tłok-bijak 26 poruszając się do tyłu, zamyka swoją tylną krawędzią zespół otworów 23 cylindra 1 i tym samym odcina połączenie tylnej przestrzeni 16 tego cylindra z zewnętrzną atmosferą przez przewód wzdłużny 6, otwory 15 suwaka nawrotnego 11 oraz otwór wylotowy 14, wskutek czego we wspomnianej tylnej przestrzeni 16 cylindra 1, połączenie której z otworem wylotowym 14 poprzez otwór 25 i przewód 7 jest wówczas również zamknięte przez suwak nawrotny 11, powstawać będzie coraz większe sprężanie powietrza. W dalszym swoim ruchu do tyłu tłok-bijak 26 uzyskując położenie pokazane na fig. 1 linią kreskową otwiera swoją przednią krawędzią otwór 22 cylindra 1, wskutek czego sprężone powietrze, znajdujące się w przedniej przestrzeni 18 tego cylindra zacznie gwałtownie wypływać na zewnątrz przez otwór 22 cylindra 1, przewód 6, otwory 15 w suwaku nawrotnym 11 i otwór wylotowy 14, powodując tym samym spadek ciśnienia w przedniej przestrzeni 18 cylindra i tym samym zatrzymanie się będącego w ruchu tłok-bijaka 26 w pewnej odległości od powierzchni korka 3 przyrządu, nie uderzając o tę powierzchnię. Jednocześnie w komorze zaworowej 10, na skutek spadku ciśnienia w przedniej przestrzeni 18 cylindra, połączonej jeszcze wówczas z komorą zaworową 10, powstanie różnica ciśnień między przednią częścią komory zaworowej 10 połączoną poprzez przewód 17 z tylną przestrzenią 16 cylindra 1, gdzie znajduje się wówczas sprężone powietrze, a tylną jej częścią oddzieloną od przedniej płytką zaworu 19. Wskutek różnicy ciśnień między przednią i tylną częścią komory zaworowej 10 nastąpi przesunięcie płytki zaworu 19 w przeciwniejsze skrajne położenie, uwidocznione na fig. 2. Ta zmiana położenia płytki zaworu 19 powoduje zamknię-

cie wlotu sprężonego powietrza przez wzdłużny przewód 5 do przedniej przestrzeni 18 cylindra 1, i otwarcie wlotu sprężonego powietrza przez przewód 17 do tylnej przestrzeni 16 tego cylindra, wywołując nacisk na tylną powierzchnię tłoka-bijaka 26 i jego ruch do przodu.

Tłok-biak 26, poruszając się teraz z powrotem do przodu, zamyka swoją przednią krawędzią zespół otworów 22 cylindra 1 i zaczyna sprężać powietrze w przedniej przestrzeni 18 tego cylindra. Ponieważ jednak otwór 22 jest umieszczony w tak dobranej odległości od przedniej ścianki 2' cylindra 1 że w objętości pozostającej między tłokiem-bijakiem 26 a przednią ścianką 2' cylindra w chwili uderzenia tłoka-bijaka o ściankę 2' powietrze pozostające w przedniej przestrzeni 18 cylindra nie zostanie sprężone w takim stopniu, aby dorównać ciśnieniu, panującemu w tylnej przestrzeni 16 cylindra 1, więc biak 26 uderzy w przednią ściankę 2' cylindra, powodując wbicie się na pewną głębokość całego kadłuba przyrządu w grunt w kierunku do przodu. Jednocześnie tylna krawędź tłoka-bijaka 26 otwiera otwór 23 cylindra, przez który to otwór sprężone powietrze, zawarte w tylnej przestrzeni 16 cylindra, zacznie gwałtownie wypływać na zewnątrz przez przewód wzdłużny 6, otwory 15 suwaka nawrotnego 11 oraz otwór wylotowy 14. Na skutek różnicy ciśnień, jaka powstanie teraz w komorze zaworowej 10, między przednią a tylną stroną płytki zaworu 19, płytka ta zostanie przesunięta z powrotem w jej położenie wyjściowe przedstawione na fig. 1, po czym rozpoczyna się następny cykl ruchu w przyrządzie według wynalazku.

Należy zaznaczyć, że siły, działające na kadłub przyrządu według wynalazku w chwili hamowania tłoka-bijaka 26 podczas jego ruchu do tyłu za pomocą sprężonego powietrza, zawartego w tylnej przestrzeni 16 cylindra 1 czyli za pomocą tak zwanej „poduszki powietrznej”, oraz w czasie przesuwu tłoka-bijaka do przodu, wywołane sprężonym powietrzem napływającym do tylnej przestrzeni 16 cylindra a skierowane do tyłu, to jest w stronę przeciwną do kierunku ruchu naprzód przyrządu, są mniejsze niż siły tarcia wywołane zakleszczającym działaniem gruntu na zaostroszoną głowicę 2 tego przyrządu, oraz siły tarcia powierzchni bocznej samego kadłuba przyrządu pozostającego w gruncie. Na skutek takiego układu sił przy ruchu do tyłu tłoka-bijaka nie następuje cofanie się całego przyrządu i w ten sposób nie zachodzą żadne przeszkody w sy-

stematycznym posuwaniu się naprzód w gruncie przyrządu według wynalazku za każdym uderzeniem tłoka-bijaka 26 o przednią ściankę 2' cylindra 1.

Jak wynika z powyższego opisu fig. 1 przedstawia schemat działania przyrządu według wynalazku, w którym suwak nawrotny 11 przez odpowiednio dobrane ciśnienie sprężonego powietrza napływającego ze sprężarki jest ustawiony w ten sposób, że zamyka sobą przewód wzdłużny 7 ruchu wstecznego, który przez cały czas ruchu naprzód samego przyrządu pozostaje nieczynny.

Fig. 2 przedstawia schemat przyrządu według wynalazku po jego przesterowaniu na ruch wsteczny. Przesterowanie takie następuje przez znaczne zmniejszenie ciśnienia sprężonego powietrza dostarczanego przez sprężarkę lub inne jego źródło. Sprężone powietrze o znacznie zmniejszonym ciśnieniu np. dwukrotnie przedostając się z przewodu dopływowego 4, przez przewód 8 i 13 do komory suwaka nawrotnego 11 tj. do wzdłużnego wydrążenia w którym jest on osadzony, nie jest w stanie przeciwstawić się naciskowi sprężyny śrubowej 12, działającej na ten suwak. Sprężyna 12 przesuwa wówczas suwak nawrotny 11 do przodu i zamyka jego powierzchnią czołową przewód 13. Jednocześnie suwak nawrotny 11 swoim kadłubem zamyka wylot na zewnątrz przewodu wzdłużnego 6 dla ruchu naprzód. Niewielkie zmiany ciśnienia sprężonego powietrza nie wpływają na przesterowanie suwaka nawrotnego 11, ponieważ przekrój przewodu 13, który jest zamknięty powierzchnią czołową tego suwaka 11, jest znacznie mniejszy od przekroju samego suwaka i siła nacisku sprężonego powietrza na powierzchnię czołową suwaka 11, wyznaczoną przekrojem otworu 13, przy niewielkim wzroście ciśnienia nie jest w stanie przewyższyć nacisku wspomnianej sprężyny śrubowej 12 i tym samym nie może przesunąć suwaka nawrotnego 11 w kierunku przeciwnym.

Działanie przyrządu według wynalazku przesterowanego na ruch wsteczny jest analogiczne do opisanego wyżej działania takiego przyrządu podczas ruchu naprzód.

Różnica w działaniu przyrządu w obydwu przypadkach polega jedynie na tym, że na skutek zamknięcia przez suwak nawrotny 11 przewodu wzdłużnego 6 dla ruchu naprzód i otwarcia przewodu wzdłużnego 7 dla ruchu wstecz zostaje zablokowany zespół otworów 22 i 23 cylindra 1, otwarty natomiast zostaje zespół otworów 24 i 25 tego cylindra. Zespoły

otworów 24 i 25 są tak rozmieszczone, że tłok-bijak 26, poruszając się w cylindrze raz w jednym i następnie w przeciwnym kierunku, uderza w tylną powierzchnię 3' korka 3 przyrządu, natomiast zatrzymuje się przed przednią powierzchnią 2' cylindra 1, nie uderzając o nią. Siły działające w kierunku przeciwnym do ruchu całego przyrządu, który w tym przypadku wycofywuje się do tyłu wzdłuż poprzednio wydrążonego kanału, a powstające w chwili zahamowania tłoka-bijaka przez poduszkę powietrzną tworzącą się przed przednią powierzchnią 2' cylindra 1 oraz w chwili przesuwania do tyłu tłoka-bijaka 26 przez ciśnienie sprężonego powietrza, napływającego do przedniej przestrzeni 18 cylindra 1 — są zrównoważone przez tarcie powierzchni bocznej kadłuba przyrządu o grunt. Należy zaznaczyć, że siły działające w kierunku przeciwnym są w tym przypadku znacznie słabsze niż siły działające w kierunku przeciwnym podczas ruchu przyrządu naprzód, a to na skutek mniejszej energii sprężonego powietrza dopływającego teraz pod znacznie zmniejszonym ciśnieniem. Uderzenia tłoka-bijaka 26 o tylną powierzchnię uderzaną 3' korka 3 przyrządu są również z tego samego powodu słabsze, jednak w zupełności wystarczają do przesuwania do tyłu przyrządu w poprzednio wydrążonym w gruncie otworze, ponieważ opory jakie napotyka przyrząd są również stosunkowo mniejsze.

Na fig. 3—10 przedstawiony jest przykład konstrukcyjnego rozwiązania przyrządu według wynalazku opartego na wyżej opisanej zasadzie działania.

Jak wynika z przekroju wzdłużnego według fig. 3 i przekroju poprzecznego według fig. 6, przyrząd ten posiada postać zamkniętego z przodu cylindra 1 z przyspawaną do jego przedniego końca wydrążoną głowicą 2 o kształcie zbliżonym do ostrołuku pocisku. Tylna część cylindra jest zamknięta walcowym korkiem 3, wstawionym na odpowiedniej długości w wewnętrzne wytoczenie cylindra 1. Korek 3 jest przytrzymywany za pomocą odpowiedniej nakrętki pierścieniowej 27, wkręconej w nagwintowany otwór wewnętrzny cylindra 1.

Wewnątrz cylindra 1 umieszczony jest tłok-bijak 26, z przodu ukształtowany w postaci stożka ściętego. Wielkość stożka tłoka-bijaka 26 jest tak dobrana, że w chwili uderzenia tłoka-bijaka o przednią powierzchnię uderzaną 2', tj. w jego przednim skrajnym położeniu, pokazanym na fig. 3—5, między zewnętrzną powierzchnią stożkową tłoka-bijaka 26, a wew-

nętrzną powierzchnią stożkową przedniego zakończenia otworu cylindra 1 istnieje pewien luz dający przestrzeń 18. Ażeby istniała również pewna przestrzeń między tylną powierzchnią walcowej części tłoka-bijaka 26 a przednią powierzchnią uderzaną 3' korka 3 przyrządu, na tylnej powierzchni czołowej tłoka-bijaka 26 jest wykonane walcowe wydrążenie 33.

Wzdłuż zewnętrznej ścianki cylindra 1 są wykonane w odpowiednich miejscach i na odpowiedniej długości trzy przewody wzdłużne 5, 6 i 7 widoczne wszystkie jednocześnie w przekroju poprzecznym przyrządu pokazanym na fig. 6. Te przewody 5, 6 i 7 są na zewnątrz zamknięte wygiętymi w kształcie łuku pokrywami 34, odpowiednio dopasowanymi do kadłuba cylindra 1 i do niego przyspawanymi.

Do przyrządu według wynalazku sprężone powietrze jest doprowadzone przewodem 4 uwidocznionym na fig. 4, w łamanym przekroju wzdłużnym według linii F—F pokazanej na fig. 9. Ten przewód 4 w kształcie walcowej tulei wkręcony jest w tylną powierzchnię czołową korka 3 a wystający koniec 28, przystosowany jest do nasadzania elastycznego węży doprowadzającego sprężone powietrze ze sprężarki.

W komorze zaworowej 10, wykonanej w korku 3 i widocznej na fig. 3, jak również w przekroju poprzecznym C — C na fig. 7, osadzony jest suwak zaworu 20, mający kształt walcowej tulei, przedzielonej po środku ścianką na dwie części — przednią i tylną. Zarówno przednia jak i tylna część tulei suwaka zaworu 20 z jednej i z drugiej strony ścianki przedzielającej, posiada na obwodzie po cztery otwory 35. Przez te otwory 35 sprężone powietrze, dopływające przewodem 4 przez przewód 8 i przewód 9 oraz pierścieniowe wytoczenie w wewnętrznej ściance komory zaworowej 10, widoczne w przekroju poprzecznym na fig. 7, dociera do przedniej lub do tylnej części cylindra zaworu suwakowego 20, w zależności od jego położenia w komorze zaworowej 10. W momencie gdy zawór suwakowy 20 znajduje się w położeniu przedstawionym na fig. 3, to znaczy gdy jest on przesunięty do przodu, sprężone powietrze dopływa w tym przypadku przez tylne otwory 35 do tylnej części komory zaworowej 10 a stąd przez otwór łączący wspomnianą pierścieniowe wytoczenie z przewodem wzdłużnym 5, wpływa do tego przewodu, a skąd z kolei przez otwór 21 przedostaje się do przedniej przestrzeni 18 cylindra 1.

W przeciwnym tylnym położeniu skrajnym suwaka zaworu 20 sprężone powietrze dopływa poprzez przewody 4, 8 i 9 do przednich otworów 35 suwaka i zostaje wówczas wtłaczane do przedniej części komory zaworowej 10 a stąd przez przewód 17 — do tylnej przestrzeni 16 cylindra 1.

W korku 3 wykonane jest również wzdłużne wydrążenie, w którym osadzony jest suwak nawrotny 11. Suwak ten w przekroju wzdłużnym jest uwidoczniony na fig. 3, 4 i 5 oraz w przekroju poprzecznym na fig. 8 i 9. Suwak nawrotny 11, w zależności od wysokości ciśnienia sprężonego powietrza doprowadzanego do komory tego suwaka nawrotnego przez przewody 4, 8 i 9 oraz przez przewód 13, wywiera mniejszy lub większy nacisk na sprężynę śrubową 12. Przy odpowiednio dobranym i dostatecznie wysokim ciśnieniu sprężonego powietrza dostarczanego przez sprężarkę, suwak nawrotny 11 ściska sprężynę śrubową 12 i przesuwają się do tyłu komory suwakowej, łącząc w ten sposób przez swoje cztery otwory 15 rozmieszczone na obwodzie suwaka nawrotnego 11 przez mimośrodowe wytoczenie, wykonane w komorze suwaka nawrotnego 11, przewód wzdłużny 6 dla ruchu naprzód z otworem wylotowym 14, zamykając jednocześnie swoim kadłubem połączenie przewodu wzdłużnego 7 dla ruchu wstecz z otworem wylotowym 14. Wspomniane mimośrodowe wytoczenie w komorze suwaka nawrotnego 11 jest uwidocznione na fig. 8 i 9. Przy odpowiednio niższym ciśnieniu sprężonego powietrza np. dwukrotnie niższym, sprężyna śrubowa 12 wywierając na suwak nawrotny 11 nacisk większy od nacisku sprężonego powietrza doprowadzonego na przeciwną jego stronę, przesuwa suwak nawrotny 11 w skrajne przeciwległe położenie i w ten sposób za pomocą otworów 15 łączy przewód wzdłużny 7 dla ruchu przyrządu wstecz z otworem wylotowym 14 powodując jednocześnie zamknięcie przez kadłub suwaka nawrotnego 11 przewodu wzdłużnego 6 dla ruchu przyrządu naprzód.

Korek 3, którym jest zamknięty cylinder 1 przyrządu posiada przedłużenie 29, wystające na zewnątrz nakrętki pierścieniowej 27 i zaopatrzony w otwór służący do zaczepiania liny. To przedłużenie 29 najlepiej jest wykonać jako jedną całość z korkiem 3.

Sposób działania przyrządu według fig. 3—12 jest identyczny ze sposobem działania przyrządu przedstawionego schematycznie na fig. 1 i 2.

Przyrząd według wynalazku może być zastosowany zarówno do ruchu prostoliniowego jak też i do ruchu krzywoliniowego. W celu umożliwienia ruchu przyrządu według wynalazku po torze krzywoliniowym, na przykład po łuku kołowym, stosuje się przy tym przyrządnie głowicę 2 osadzoną pod pewnym kątem α w stosunku do osi wzdłużnej kadłuba przyrządu. Od wielkości tego kąta α zależy promień krzywizny toru, po którym ma poruszać się przyrząd. Przyrząd z taką głowicą jest tytułem przykładu przedstawiony na fig. 11 i 12.

W celu ułatwienia ruchu przyrządu według wynalazku wzdłuż toru krzywoliniowego, korzystnie jest do przedniego końca głowicy 2 przymocować odpowiedniego kształtu lemiesz 30. Ponadto do walcowego kadłuba przyrządu według wynalazku korzystnie jest w tym przypadku przymocować podłużną płetwę 31 (fig. 12), zapobiegającą obracaniu się przyrządu dookoła jego osi wzdłużnej podczas przesuwania się przyrządu w wzdłuż toru w kształcie łuku.

Przyrząd według wynalazku może być zaopatrzony również w dodatkową wymienną nakrętkę pierścieniową 27 z przymocowaną do niego tuleją kształtową 32, pokazaną na fig. 13. Tuleja 32 służy do ewentualnego poszerzania wydrążonego już w gruncie kanału przez powtórne przepuszczenie tego przyrządu przez wydrążony uprzednio kanał.

Należy zaznaczyć, że poprzeczny przekrój cylindra 1 nie musi mieć jednakowej średnicy na całej swej długości, lecz może być w pewnym miejscu na swej długości lub w różnych miejscach swojej długości poszerzony, np. w celu zwiększenia średnicy korka 3. Takie zwiększenie średnicy korka 3 może być niekiedy potrzebne dla lepszego rozmieszczenia zarówno przewodu dopływowego 4 sprężonego powietrza jak i urządzeń sterujących i otworu wylotowego.

Należy również podkreślić, że cylinder 1 przyrządu według wynalazku nie musi posiadać kształtu walca kołowego, lecz może być w pewnych przypadkach wykonany w postaci dowolnego kształtu graniastoslupa, np. trójkątnego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do drażenia gruntu, pozbawiony z zewnątrz jakichkolwiek ruchomych części napędowych i zaopatrzony wewnątrz w tłok-bijak poruszający się ruchem postępowo-

zwrotnym, znamieny tym, że każda z dwóch przestrzeni o zmiennej objętości, na jakie wnętrze cylindra (1) dzieli tłok-bijak (26), mianowicie zarówno przestrzeń przednia (18) jak i przestrzeń tylna (16) jest napełniana i opróżniana sprężonym powietrzem, działającym na jedną lub drugą stronę tłoka-bijaka (26), lub też jedna z tych przestrzeni pozostaje stale pod ciśnieniem sprężonego powietrza, wskutek czego ruch postępowo-zwrotny tego tłoka-bijaka (26) jest powodowany wyłącznie działaniem sprężonego powietrza.

2. Przyrząd do drażenia gruntu według zastrz.

1, znamieny tym, że jego cylinder (1) posiada dwie czołowe powierzchnie uderzane (2' i 3'), z których pierwsza jest umieszczona z przodu cylindra i służy, w wyniku uderzania o nią tłoka-bijaka (26), do posuwania w gruncie całego przyrządu do przodu, a druga jest umieszczona w tyle cylindra (1) i służy, w wyniku uderzania o nią tłoka-bijaka (26), do posuwania całego przyrządu w gruncie w kierunku wstecznym.

3. Przyrząd do drażenia gruntu według zastrz.

1 i 2, znamieny tym, że jego cylinder (1) posiada dwa zespoły otworów wylotowych (22 i 23) oraz (24 i 25) dowolnie otwieranych i zamykanych, które są rozmieszczone tak, iż przy otwarciu jednego z tych zespołów otworów a zamknięciu drugiego zespołu otworów następuje uderzanie tłoka-bijaka (26) tylko w przednią powierzchnię uderzaną (2') cylindra (1) i zatrzymywanie się tego tłoka-bijaka (26) w pewnej odległości przed tylną powierzchnią uderzaną (3') tego cylindra, nie powodując uderzania o nią, natomiast po otwarciu drugiego z tych zespołów otworów wylotowych a zamknięciu pierwszego zespołu otworów następuje uderzanie tłoka-bijaka (26) tylko w tylną powierzchnię uderzaną (3') cylindra (1) i zatrzymywanie się tego tłoka-bijaka w pewnej odległości przed przednią powierzchnią uderzaną (2'), nie powodując uderzania o nią, co pozwala na przesterowywanie przyrządu z zewnątrz dowolnie na bieg naprzód lub na bieg do tyłu.

4. Przyrząd do drażenia gruntu według zastrz.

1-3, znamieny tym, że posiada w jednej swej części — z przodu, w środku lub z tyłu — komorę rozrządczą (10), w której jest umieszczony dowolnego rodzaju zawór, np. płytkowy (19), suwakowy (20), pierścieniowy lub kulkowy, wymieniona zaś komora roz-

rządcza (10) jest połączona z przewodem wlotowym (4) do sprężonego powietrza oraz posiada połączenie za pomocą kanału (5) i otworu (21) z przednią przestrzenią (18) oraz za pomocą otworu (17) z tylną przestrzenią (16) wnętrza cylindra (1), a wspomniany zawór (19 lub 20) pozostaje pod działaniem sprężonego powietrza i jest przemieszczany samoczynnie z jednego ze swoich skrajnych położen w drugie skrajne położenie wyłącznie pod działaniem różnicy ciśnień w komorze rozrządczej (10), między jedną i drugą stroną zaworu, która to różnica ciśnień jest powodowana sprężaniem i rozprężaniem powietrza na przemian w przedniej (18) i tylnej (16) przestrzeni cylindra (1), uzyskiwanym postępowo-zwrotnym ruchem tłoka-bijaka (26), otwierającego w swoich skrajnych położeniach krawędziami swej powierzchni bocznej odpowiednio rozmieszczony układ otworów.

5. Przyrząd do drażenia gruntu według zastrz.

1-4, znamieny tym, że posiada w swoim kadłubie — z przodu, w części środkowej lub z tyłu komorę zaworu nawrotnego, w której jest umieszczony przesuwnie dowolnego rodzaju zawór nawrotny (11), np. suwakowy, który jest dowolnie przestawiany z jednego swego skrajnego położenia w drugie skrajne położenie, przy czym w jednym ze swoich skrajnych położen ten zawór nawrotny zamyka swoim kadłubem połączenie układu otworów (24, 25), przeznaczonych do biegu wstecz przyrządu, z zewnętrzną atmosferą poprzez wylot (14), a otwiera połączenie układu otworów (22, 23), przeznaczonych do ruchu naprzód całego przyrządu, poprzez otwory (15) wykonane w kadłubie tego zaworu (11), w drugim zaś ze swoich skrajnych położen zamyka ten zawór nawrotny (11) połączenie układu otworów (22, 23) z zewnętrzną atmosferą, a otwiera poprzez wspomniane otwory (15), połączenie układu otworów (24, 25), przeznaczonych do biegu wstecz całego przyrządu, przez co uzyskuje się możliwość dowolnego posuwania się przyrządu w gruncie albo naprzód albo też w kierunku wstecznym.

6. Przyrząd do drażenia gruntu według zastrz.

1-5, znamieny tym, że komora zaworu nawrotnego (11) posiada poprzez przewód (13) stałe połączenie z przewodem dopływowym (4) sprężonego powietrza przy czym powietrze to wywiera nacisk na zawór nawrotny (11) z jednej tylko strony, z drugiej

zaś strony na ten zawór nawrotny wywiera nacisk odpowiednia sprężyna (12), wskutek czego przez dowolną zmianę ciśnienia sprężonego powietrza z większego na mniejsze lub odwrotnie, zawór nawrotny (11) jest przesuwany z jednego skrajnego położenia w drugie skrajne położenie, przez co uzyskuje się, dowolnie, posuwanie się przyrządu w gruncie naprzód lub wstecz.

7. Przyrząd do drażenia gruntu według zastrz. 1—6, znamieny tym, że posiada zespół przewodów wzdłużnych (5, 6, 7), znajdujących

się albo wewnątrz jednej lub kilku osłon, otaczających z zewnątrz wewnętrzny cylinder (1), albo też wykonanych w żebrze lub żebrach, przylegających do zewnętrznej powierzchni tego cylindra, albo wreszcie przebiegających wewnątrz specjalnej obudowy, umieszczonej wewnątrz cylindra i wewnątrz tłoka-bijaka.

Wiktor Zinkiewicz

Zastępca: inż. J. Felkner,
rzecznik patentowy



