

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

48469

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 02.VI.1962 (P 98 980)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 26.X.1964

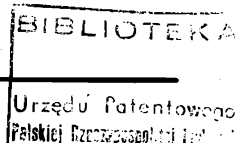
Kl. ~~84c 7/18~~

19c 19/38

MKP ~~2-02-d~~

EOlc 19/38

UKD 624.155.3



Twórca wynalazku: mgr inż. Józef Raniszewski

Właściciel patentu: Zakłady Sprzętu Budowlanego Nr 2, Solec Kujawski
(Polska)

Wibromłot

1

Przedmiotem wynalazku jest wibromłot do wbijania pali i rur stalowych w grunt, zwanych w dalszym ciągu opisu elementem, wymuszający jednocześnie ruch pionowy i obrotowy zagłębianego elementu.

Znane dotychczas wibromłoty lub inne urządzenia wibracyjno-udarowe do zagłębiania elementów w grunt powodują ruch tylko w kierunku pionowym. Ruch ten jest wywołany działaniem sił odśrodkowych od symetrycznie i mimośrodowo rozmieszczonych równych mas na dwóch równoległych i w przeciwnych kierunkach obracających się wałkach, leżących w płaszczyźnie poziomej. Wirujące w równoległych płaszczyznach pionowych i w przeciwnych kierunkach masy wywołują siły odśrodkowe, które sumując się dają w osi symetrii wibromłota (osi elementu) wektor wypadkowy tych sił zwrócony ku dołowi, w płaszczyźnie zaś poziomej siły te, mając zwroty przeciwne, redukują się. Działanie zatem wibromłota jest zawsze pionowe.

Szczegółowe pomiary i badania zjawisk kinematyczno-dynamicznych w czasie pogrążania pala lub rury w grunt wykazały, że element zagłębiany przed każdym uderzeniem znajduje się w spoczynku, natomiast po uderzeniu występują w nim drgania pionowe zanikające. Efektywnemu przemieszczeniu elementu w chwili uderzenia w duży stopniu przeciwdziała odkształcenie sprężyste gruntu i dlatego przemieszczenia bezwzględnie

2

nie są wielkie. Na wykresie funkcji $h = f(t)$ będącym krzywą schodkową, gdzie h jest głębokością pogrążania, a t — czasem pogrążania w sekundach, poszczególne odcinki czasowe między uderzeniami są poziome, co ilustruje pozostawanie w spoczynku elementu pogrążanego przed kolejnymi uderzeniami i występowanie tarcia spoczynkowego, pochłaniającego znaczną część energii wibromłota.

Wady i niedogodności te usuwa wibromłot według wynalazku, który oprócz drgań pionowych wywołuje jednocześnie drgania obrotowe elementu zagłębianego, dzięki czemu w chwili uderzenia element ten jest w ruchu i tarcie spoczynkowe nie występuje. Również nie występują drgania własne elementu po uderzeniu. Energia jaką uzyskuje w chwili uderzenia element zagłębiany zostaje przekazana na pokonanie tylko oporu bocznego i czołowego elementu, a odkształcenia sprężyste gruntu są bardzo nieznaczne. Porównanie działania dotychczasowych wibromłotów z wibromłotem według wynalazku zaopatrzonym w vibrator drgań obrotowych wykazuje, że prędkość zagłębiania elementu za pomocą wibromłota według wynalazku jest wielokrotnie większa niż przy dotychczas znanych i stosowanych wibromłotach o działaniu tylko pionowym.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schemat ideowy wibromłota według wynalazku w momencie jego działania w kierunku pionowym, fig. 2 — schemat ideowy wibromłota w momencie jego działania

obrotowego, fig. 3 — schemat ideowy dotychczas stosowanych wibromłotów, fig. 4 — wibromłot według wynalazku w widoku w kierunku równoległym do podłużnych osi wałków od strony kół zębatach, fig. 5 — wibromłot w widoku w kierunku prostym do podłużnych osi wałków od strony kół mimośrodowych, fig. 7 — wykres kinematyczny działania wibromłota obecnego typu, fig. 8 — wykres kinematyczny działania wibromłota według wynalazku.

Na fig. 3 uwidoczniony jest schemat rozmieszczenia równych mas 1 (m) na mimośrodkach 2 osadzonych na wałkach 3 i 4 o przeciwnych obrotach. Schemat ten dotyczy obecnie znanych i stosowanych wibratorów drgań pionowych i wibromłotów. Jeśli wałki 3 i 4 mają obroty przeciwne, jak to wskazują strzałki 5 i 6, to siły odśrodkowe 7 w płaszczyźnie pionowej sumują się, a w płaszczyźnie poziomej redukują się. Istnieje zatem tylko działanie pionowe o zwrocie ku dołowi i wartości równej czterokrotnej wartości siły odśrodkowej 7, zmieniającej się według cosinusoidy, zgodnie z wzorem matematycznym $m\omega^2 e \cos \omega t$, gdzie m oznacza masę wirującą, e — mimośrodkowość, ω — prędkość kątową wirującej masy m , t — czas w sekundach.

Jeśli przy zachowaniu przeciwnych obrotów wałków 3 i 4 przemieści się masy 1 (m) z jednego końca wałka 4 na odpowiadający mu koniec wałka 3 i z drugiego końca wałka 3 na odpowiadający mu koniec wałka 4 w ten sposób, że masy 1 (m) złączą się razem parami, to otrzyma się układ jak na fig. 1, stanowiący zasadę działania i podstawę rozwiązania konstrukcyjnego wibromłota według wynalazku.

W układzie jak na fig. 1 siła wymuszająca w płaszczyźnie pionowej ma tę samą wartość jak w układzie na fig. 3, natomiast w płaszczyźnie poziomej zamiast redukujących się dwójek zerowych występuje para sił o ramieniu a i momencie obrotowym M zmieniającym się według sinusoidy, zgodnie z wzorem $M = 2am\omega^2 e \sin \omega t$, jak to jest przedstawione na fig. 2. Taki układ rozmieszczenia mas 1 (m) na mimośrodkach 2 umocowany na sztywnej podstawie 16 o pewnej masie, spoczywającej na sprężynach, wywołuje drgania pionowe podstawy 16 i drgania obrotowe tejże podstawy względem pionowej osi symetrii $I-I$ całego układu wibracyjno-udarowego.

Wibromłot według wynalazku składa się z ogranicznika 8 dźwigającego wbijany w grunt element 9, z układu drgającego 10 z mechanizmem obrotu oraz dwóch ram 11, przymocowanych do ogranicznika 8.

Układ drgający 10 składa się z dwóch wałków 3 i 4 z osadzonymi na jednych ich końcach kołami zębatymi 12, 13, a na drugich końcach z tarczami mimośrodkowymi 14, 15 oraz z podstawy 16, dźwigającej wałki 3, 4 i zamocowanej pomiędzy sprężynami górnymi 17 i dolnymi 18 jak również z mas 1 (m) wywołujących drgania, zamocowanych na kole zębatym 12 i tarczy mimośrodkowej 15

(oznaczonych na fig. 3 cyfrą 2). Do regulacji połączenia 19 między podstawą 16, a ogranicznikiem 8 służą nakrętki 20. Napęd od silnika na wałek 3 jest przenoszony za pomocą na przykład wałka giętkiego i sprzęgła, nie uwidoczniionych na rysunku. Podstawa 16 jest zaopatrzona w cztery łożyska toczne 21 ślizgające się po wewnętrznych powierzchniach pionowych boków ram 11, za pomocą których przenoszone są drgania obrotowe na ogranicznik 8 z zagłębianym elementem 9.

Prędkość wbijania elementu w grunt jak i sprawność całego urządzenia według wynalazku wymaga odpowiedniego doboru i ustalenia parametrów poszczególnych części składowych. Sprężyny rozmieszczone symetrycznie muszą mieć ustaloną sztywność, wirujące masy 1 (2m), wywołujące drgania udarowe i obrotowe, muszą być dokładnie wyważone i mieć odpowiednio dobrany ciężar i mimośrodkowość e do liczby obrotów jak i do podstawy 16 i ogranicznika 8. Również połączenie między podstawą 16 a ogranicznikiem 8 powinno być odpowiednio uregulowane.

Po ustaleniu wyżej wymienionych parametrów, doborze odpowiednich warunków terenowych i zamocowaniu elementu do ogranicznika 8 przystępuje się do uruchomienia wibromłota.

Ruch z wałka 3, napędzanego wałkiem giętkim od silnika, przenosi się za pomocą koła zębatego 12 na tej samej wielkości koło zębate 13 i wałek 4 z osadzoną na nim z drugiego końca tarczą mimośrodkową 15. Wirujące masy 1 (2m) osadzone mimośrodkowo na tarczy koła zębatego 12 i na tarczy mimośrodkowej 15 wywołują drgania udarowe pionowe przenoszone na podstawę 16 i drgania obrotowe przenoszone za pomocą łożysk tocznych 21 na ramy 11 i ogranicznik 8 z zagłębianym elementem 9. Zatem podstawa 16 wykonuje drgania pionowe i obrotowe względem osi symetrii $I-I$, powodując prędkie zagłębianie się elementu 9 w grunt.

Próby i badania z wibratorem według wynalazku, zmierzające do wyznaczenia wpływu ruchu obrotowego elementu 9 na prędkość jego zagłębiania w grunt potwierdziły założenia teoretyczne, przewidujące zanik tarcia spoczynkowego w chwili uderzenia i odkształceń sprężystych gruntu, co decydująco korzystnie wpłynęło na wartość całkowitego przemieszczenia elementu w jednostce czasu, czyli wielokrotnie zwiększyło prędkość zagłębiania. Ilustrują to wyraźnie wykresy, przedstawiające wartość przemieszczeń h w czasie t . Fig. 7 przedstawia wykres pracy dotychczas stosowanych wibromłotów, na którym zęby z oznaczają moment uderzenia i wielkość przemieszczenia elementu, odcinki T oznaczające upływ czasu między kolejnymi uderzeniami są poziome (równoległe do osi współrzędnej t), co uwidacznia, że element zagłębiany znajduje się w spoczynku między kolejnymi uderzeniami. Taki sam wykres dla wibromłota według wynalazku przedstawiony na fig. 8 ilustruje, że przemieszczenia h w chwili uderzenia z są większe, a odcinki czasowe T między poszczególnymi uderzeniami są nachylone do poziomu, co świadczy, że w chwili uderzenia element 9 jest w ruchu i tarcie spoczynkowe nie występuje. Prędkie spadek krzy-

wej schodkowej ilustruje dużą prędkość zagłębiania się elementu 9 w grunt.

Wibrator według wynalazku umożliwia uzyskanie przez odpowiednie rozmieszczenie mas 1 (m) na tarczach kół zębatach 12, 13 i tarczach mimośrodkowych 14, 15 oraz przez odpowiednią regulację długości sprężyn 17 i 18, zależnie od potrzeby, różnych rodzajów układów, jakimi są: wibrator, wibromłot, wibrator na sprężynach jak również wszystkich wymienionych układów z wibratorem drgań obrotowych. Zmianę tę skutecznie się przez przełożenie mas 1 (m) z koła zębatego 12 na koło zębate 13 zaopatrzone w tym celu w otwory 22 i z tarczy mimośrodkowej 15 na tarczę mimośrodkową 14 zaopatrzoną w tym celu w otwory 23 oraz przez skracanie sprężyn 17 i 18 za pomocą nakrętek 20.

Wibromłot według wynalazku stanowi urządzenie uniwersalne, umożliwiające realizowanie w każdym poszczególnym wypadku jednego z wymienionych układów. We wszystkich tych układach największa wartość siły wymuszającej w stosunku do największej wartości momentu obrotowego ma stałe przesunięcie fazowe wynoszące 90°, jak to jest uwidocznione na fig. 1 i 2.

Wibromłot według wynalazku zaopatrzony w układ wibracyjno-udarowy z wibratorem drgań obrotowych wykazuje szczególnie skuteczne działanie przy zagłębianiu elementów w grunty plastyczne (glinki, ropy), w których zasadniczy opór przeciw zagłębianiu jest oporem tarcia bocznych powierzchni wbijanego elementu.

Uzyskane wyniki prób w porównaniu z danymi cytowanymi w odnośnej literaturze fachowej lub znanymi z praktyki umożliwiają stwierdzenie, że wibromłot według wynalazku należy do najbardziej wysokowydajnych urządzeń wibracyjnych przeznaczonych do zagłębiania elementów w grunty.

Napęd wibromłota według wynalazku może się odbywać za pomocą specjalnych silników elektrycznych zamocowanych bezpośrednio na podstawie 16 lub za pomocą zwykłych silników elektrycznych i spalinowych zamocowanych do ram 11, a stosowanych tylko do urządzeń wibracyjnych. Zastosowanie zwykłych silników w wibromłocie według wynalazku zmniejsza koszt napędu i przedłuża w znacznym stopniu żywotność silników.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wibromłot o działaniu pionowym i obrotowym do pograżania w gruncie pali, rur i innych elementów za pomocą mas umieszczonych mimośrodkowo, złożony z dwóch równoległych poziomych wałków z osadzonymi na nich kołami zębatymi i tarczami mimośrodkowymi oraz z podstawy drgającej i ogranicznika, znamienny tym, że zdwojone masy (1), wywołujące drgania pionowe i obrotowe, są zamocowane mimośrodkowo na tarczy koła zębatego (12), osadzonego na wałku (3) i na tarczy mimośrodkowej (15) osadzonej z przeciwnej strony wibromłota na wałku (4), zaś podstawa (16) jest zaopatrzona w cztery łożyska toczne (21), a ogranicznik (8) — w dwie sztywne ramy (11) przekazujące drgania obrotowe na element zagłębiany, przy czym regulację połączenia (19) między podstawą (16) a ogranicznikiem (8) dokonuje się przez skracanie wysokości sprężyn (17) za pomocą nakrętek (20).
2. Wibromłot według zastrz. 1, znamienny tym, że tarcza koła zębatego (13) i tarcza mimośrodkowa (14) mają otwory (22 i 23), w których mocuje się masy (1) zdjęte z koła zębatego (12) i z tarczy mimośrodkowej (15) oraz nakrętki (20) do regulowania sprężyn (17 i 18).

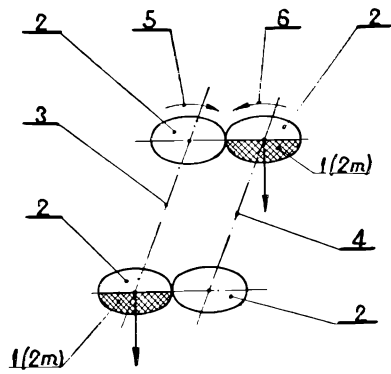


Fig. 1

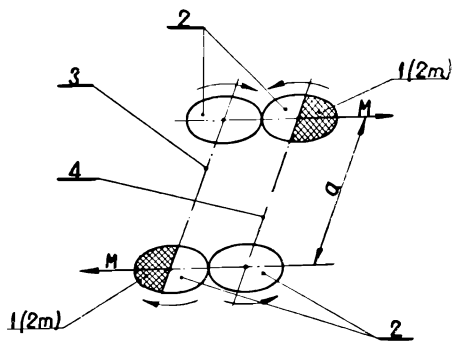


Fig. 2

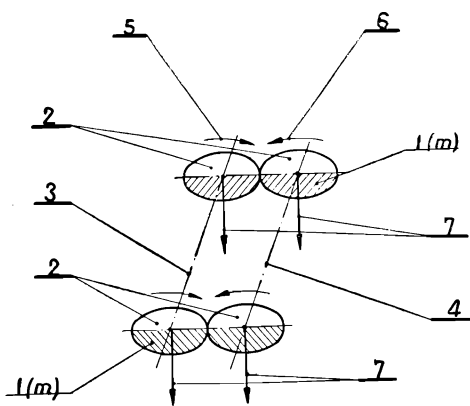


Fig. 3

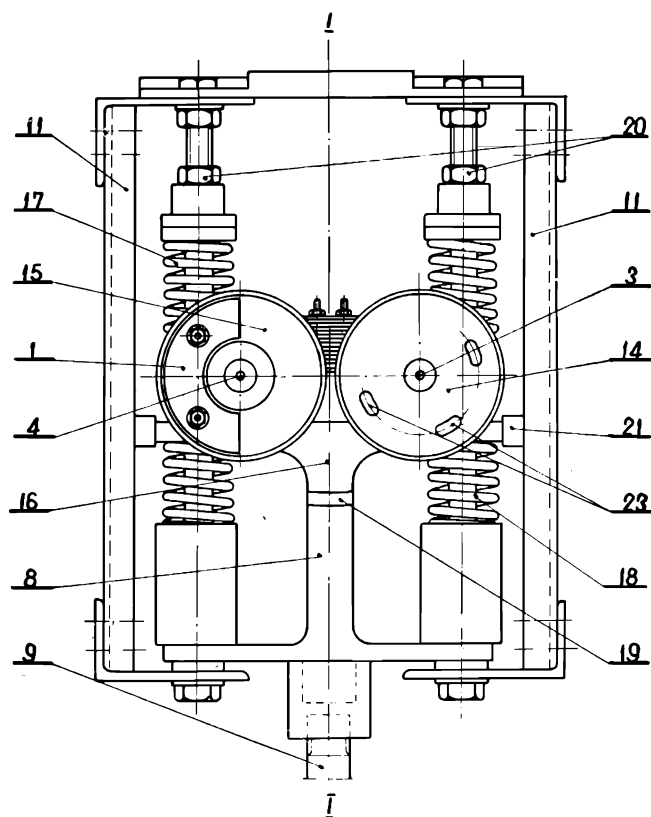


Fig 6

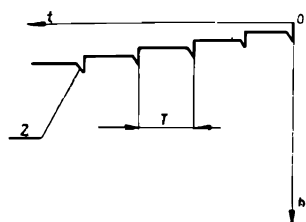


Fig 7

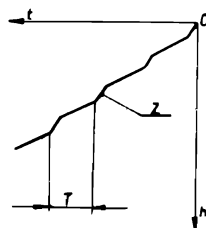


Fig 8