

Warszawa, 15 października 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



E 02 d 3/12

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27105.

Kl. 84 c, 1.

84 c 3/12

Sergej Steuermann
(Berlin, Niemcy).

Sposób wprowadzania cieczy do luźnych mas oraz urządzenie i dysza do stosowania tego sposobu.

Zgłoszono 16 lutego 1934 r.

Udzielono 24 sierpnia 1938 r.

Pierwszeństwo: 16 lutego 1933 r. dla zastrz. 1, 3, 4 i 6 (Niemcy).

Wtłaczanie cieczy w luźne masy pod dużym ciśnieniem, zwłaszcza w kierunku odwrotnym do kierunku siły, działającej na masę, jest już znane. Znane jest również stosowanie wstrząsania do zwiększenia płynności mas gęstopłynnych, jak również i do zgęszczania świeżego betonu, nasypów lub luźnego gruntu pod budowlę.

Przedmiotem wynalazku niniejszego jest sposób wtłaczania lub wprowadzania cieczy do luźnych mas, np. do materiałów dodatkowych używanych do sporządzania betonu (piasek, żwir, drobny tłuczeń), do nasypów ziemnych oraz do luźnego gruntu pod budowlę, polegający na tym, że pod-

czas wtłaczania w luźną masę cieczy w kierunku przeciwnym do kierunku działania sił, działających na masę, masę poddaje się jednocześnie wstrząsom.

Korzystne działanie tego sposobu pracy jest oparte na jednakowych zjawiskach fizycznych, istniejących zarówno w przypadku, gdy w luźną masę wtłacza się ciecz w kierunku od dołu do góry, ogólnie biorąc odwrotnie do kierunku siły, działającej na masę, jak i w tym przypadku, gdy luźną masę wprowadza się w ruch wstrząsowy.

Pod działaniem ciśnienia, wywołanego przepływem wtłaczanej cieczy, wewnętrz-

na przyczepność cząstek masy zmniejsza się o tyle, że wykazują one wówczas skłonność do tworzenia³ zawiesiny w cieczy. Zupełnie podobnie przechodzą pojedyncze cząstki luźnej masy w pewnego rodzaju stan zawieszenia pod wpływem wstrząsów przy ustawicznym zderzaniu się o siebie i odbijaniu od siebie. Rozluźnianie cząstek i tworzenie zawiesiny potęguje się znacznie, gdy połączy się ze sobą obydwa wzmiankowane sposoby pracy, a więc gdy ciecz wtłacza się w luźną masę przy jednoczesnym wstrząsaniu masy. Osiąga się przy tym spotęgowane działanie przy użyciu znacznie mniejszego nadciśnienia i znacznie słabszego wstrząsania w porównaniu do tego, jakie by należało stosować przy każdym z tych zabiegów z osobna. Wtłaczanie cieczy potęguje bowiem działanie wstrząsania masy, a wstrząsanie masy — potęguje skutki wtłaczania cieczy. Powstaje zupełnie luźny układ cząstek masy, przy czym drogi doprowadzanej do niej cieczy skracają się, cząstki masy skupiają się jak najbardziej i nawet najmniejsze puste przestrzenie między cząstkami masy wypełniają się cieczą. Należy stwierdzić jednak, że nie każda ciecz i nie każda luźna masa nadają się, jako takie, do stosowania sposobu według wynalazku; rodzaj luźnej masy, zwłaszcza charakter cząstek masy i lepkość cieczy muszą być dobrane do siebie.

Za pomocą sposobu według wynalazku osiąga się wyniki trojakiego rodzaju.

Po pierwsze, masa, będąc obrobiona sposobem według wynalazku, zostaje całkowicie przesycona wtłoczoną w nią cieczą, po drugie, skupienie cząstek masy staje się możliwie najgęstsze, wreszcie po trzecie, masa nabiera właściwości cieczy z chwilą jej całkowitego przesylenia cieczą.

Cel, stawiany przy zastosowaniu sposobu według wynalazku, może się ograniczać do jednego z tych trzech wyników al-

bo łącznie do dwóch z nich, często jednak obejmuje on wszystkie trzy wyniki.

Spośród przykładów zastosowania sposobu według wynalazku w praktyce najważniejszym jest przyrządzanie betonu. Beton jest mieszaniną materiału dodatkowego, np. żwiru, z zaczynem cementowym (cement z wodą bez piasku). Zaczyn cementowy powinien całkowicie otaczać cząstki materiału dodatkowego i wypełniać szczelnie wolne przestrzenie między nimi. Od spełnienia tego warunku zależy w wysokiej mierze gęstość i twardość skrzepniętego betonu. Wykonanie budowli z betonu obejmuje według dotychczas stosowanych sposobów trzy rozmaite po sobie następujące czynności przyrządzania betonu: mieszanie materiału dodatkowego z zaczynem cementowym (zwykle w mieszarkach), transport mieszaniny na miejsce budowy i wreszcie wprowadzanie tej mieszaniny do przestrzeni, mających tworzyć ściany i inne części budowli. Praca wstrząsania i wtłaczania cieczy umożliwia mieszanie składników w szczególnie prosty i skuteczny sposób i pozwala na łatwe doprowadzanie świeżej masy betonowej bezpośrednio na miejsce budowy, zwłaszcza do miejsca wykonywania budowli z betonu, bez użycia mieszarek i bez urządzeń dźwigowych.

Przyrządzanie betonu bezpośrednio na miejscu budowy polega na tym, że materiał dodatkowy, doprowadzony do miejsca budowy, napawa się zaczynem cementowym. Jeżeli to się uskutecznia przez wstrząsanie i wtłaczanie zaczynu, to przy zupełnym przesyleniu i najgęstszym skupieniu się materiału dodatkowego powstaje szczególnie mocny i twardy beton, który wskutek swej płynności wypełnia szczelnie przeznaczoną dla niego przestrzeń.

Przy wykonywaniu fundamentów części budowli (słupów, filarów itd.) można oddzielić beton za pomocą odpowiedniego

deskowania od okalającej go ziemi, albo zapuścić go bezpośrednio w grunt. W tym ostatnim przypadku można fundamentowi nadać odpowiedni kształt przez należyte uregulowanie ciśnienia cieczy i siły wstrząsania, niekiedy można jednocześnie uczynić twardym i przyległy grunt budowlany. Ta możliwość ma szczególne znaczenie przy wykonywaniu słupów, których nośność zwiększa się wskutek rozszerzenia części fundamentowej i wykonania odsadзки. Takie poszerzenie podstawy fundamentu powstaje już samo przez się przez zastosowanie sposobu wstrząsania i tłoczenia wskutek wysokiego ciśnienia i ciśnieniu szybko wykonywanego słupa ze świeżego betonu.

Zalety innego rodzaju są związane z zastosowaniem sposobu wstrząsania i tłoczenia w przypadku wytwarzania płaskich lub o małych przekrojach przedmiotów betonowych, a więc podczas budowy nawierzchni, zwłaszcza nawierzchni drogowych, rur, wykładzin tunelowych itd., a znowu inne zalety — podczas wytwarzania gotowych kształtówek z betonu. Części budowli wykonane z betonu sposobem według wynalazku, posiadają, zwłaszcza w wodzie (filary mostowe, mury śluz), zaletę znacznej wodoszczelności i nieznacznego osiadania.

Do zaczynu cementowego, wtłaczanego w materiał dodatkowy w celu wytworzenia betonu sposobem wstrząsania i tłoczenia, można wprowadzić domieszki trasy, mąki kamiennej i podobnych materiałów. Można także użyć do zestalenia luźnej masy zamiast zaprawy cementowej dowolnych innych materiałów wiążących (przetworów chemicznych, materiałów bitumicznych itd.). Warunkiem zastosowania ich jest w każdym przypadku możliwość osiągnięcia stanu płynnego materiału wiążącego.

Podobnie jak podczas betonowania ma się rzecz i podczas zestalania sypkiego

gruntu budowlanego. Chodzi tu o nasylenie luźnych mas spoiwem wiążącym, chemicznochemikaliami itd. Dotychczas stosowano do tego celu tylko zwykłe wtłaczanie. Sposób ten często jednak zawodził, zwłaszcza w gruntach drobno ziarnistych z powodu znacznego wewnętrznego oporu tarcia i drobnej porowatości takich gruntów. Również przy zastosowaniu bardzo wysokiego ciśnienia istniało niebezpieczeństwo wielkiej nierównomierności stwardnienia gruntu (tworzenia się skorup i brył). Przy zastosowaniu natomiast sposobu wstrząsania i tłoczenia zapewnione jest równomierne przesycenie gruntu i jednolite jego zestalenie.

Następnym, bardzo szerokim zakresem zastosowania sposobu według wynalazku jest uszczelnianie tam nasypowych i luźnego gruntu budowlanego. Rozróżniać należy przy tym dwa przypadki: albo uszczelniona masa ma być jak najbardziej wodoszczelna, albo pożądaną jest tylko jak najszczelniejsze skupienie masy nasypowej względnie gruntu budowlanego, lecz nie ich wodoszczelność.

W tym drugim przypadku ciecz wtłoczona może się zupełnie ulotnić (np. wskutek wyparowania), jeżeli tylko przez to nie zniweczy się spoistości masy. Chociaż zgęszczona masa tamy posiada już daleko większą wodoszczelność, aniżeli tama, którą starano się uszczelnić w jakimkolwiek inny znany sposób, to w razie wykonywania ważniejszych budowli wodnych zaleca się również do wypełnienia pozostałych jeszcze porów masy używać jako wtłaczanej cieczy mieszaniny wody z trasem lub mąką kamienną, gliną itd. Zastosowanie jakiegoś rzeczywiście wiążącego materiału nie byłoby w tym przypadku na miejscu, ponieważ mogłoby powstać niebezpieczeństwo pęknięcia. Jeżeli nie jest wymagana wodoszczelność, to można w zależności od miąższości cząstek masy wtłaczać czystą wodę bez żadnych domieszek. Doświad-

czenia wykazały, że samym wstrząsaniem lub samym wtłaczaniem wody (zaszlamowaniem) nie można osiągnąć nawet w przybliżeniu podobnie silnego skupienia się gruntu budowlanego lub masy nasypu, jak przy zastosowaniu sposobu wstrząsania i wtłaczania cieczy.

Doprowadzenie luźnej masy do stanu płynnego za pomocą sposobu według wynalazku stwarza możliwość łatwiejszego zapuszczania i wyciągania słupów, pali, rur, studni itd. Znany już jest sposób zalewania wodą gruntu w celu łatwiejszego wbijania pali. Przez zalewanie osiąga się jednak znacznie mniejszy efekt pracy, niż sposobem według wynalazku, a mianowicie przez wtłaczanie z dołu do góry wody do masy ziemi, okalającej pal, przy jednoczesnym wstrząsaniu tej masy. Sposób ten posiada bardzo szeroki zakres zastosowania, nie ogranicza się on jednak tylko do zapuszczania słupów, ale również jest dogodny przy wbijaniu pali, rur, przy budowie studni itd., a wreszcie i przy wyciąganiu słupów, pali itd. z ziemi.

Wskutek wstrząsania i jednoczesnego wtłaczania wody doprowadza się masę ziemną, okalającą słup itd. do luźnego, gęstopłynnego stanu, co powoduje, że siła, potrzebna do osadzenia lub obruszenia słupa itd., może być bardzo nieznaczna. Wtłaczana woda wznosi się do góry w zasięgu działania wstrząsowego (i to tylko w tym zasięgu), a zwłaszcza bezpośrednio np. przy słupie, tak że wtłaczanie wody i wstrząsanie oddziaływa na słup wzdłuż jego całej długości.

Po ustaniu wtłaczania wody i wstrząsania ziemia, okalająca słup osiada znowu. Rozluźnienie ziemi potrzebne do wyciągnięcia słupa, powstaje znowu natychmiast przy następnym zastosowaniu tłoczenia wody i wstrząsania. W każdym przypadku jest nieodzownym warunkiem, żeby ziemia była np. piaszczysta i przepuszczała wodę.

Przy tym sposobie pracy zaleca się umocowywać dyszę, służącą do wtłaczania wody, do słupa lub innej części budowli. Można jednakże w niektórych przypadkach, niekiedy nawet trzeba, wbijać dysze osobno. Kształt dyszy różni się od rury zalewowej o tyle, że wodę wtłacza się nie tylko u wierzchołka słupa, ale w pewnych przypadkach także w innym miejscu jego wysokości. Do przeniesienia wstrząsów służy zwykle sam słup. Maszynie wstrząsającej, umocowanej na słupie, nadaje się najkorzystniej kształt niesymetryczny, tak, aby oprócz pracy wstrząsania mogła ona wytwarzać zarazem potrzebną siłę wstrząsowo-tłoczącą.

Działanie wstrząsowe przy sposobie według wynalazku uzyskuje się zresztą zupełnie podobnie, jak przy zwykłym wstrząsaniu. Wstrząsa się w wielu przypadkach masę ziemi po prostu za pomocą maszyny wstrząsowej, umieszczonej bezpośrednio na masie, lub też pośrednio przez wstrząsanie osłony, okalającej masę ziemi, albo przez wstrząsanie zapuszczonych w masę pierścieni, rur, klamer, filtrów itp.

Zamiast przesycania luźnej masy cieczą, doprowadzania jej do stanu płynnego i następnie do stanu pożądanego skupienia, można zwłaszcza podczas przyrządzania betonu do celów budowlanych, przepompowywać go do miejsca budowli w stanie płynnym. Osiąga się to w ten sposób, że materiał dodatkowy doprowadza się strumieniem ciągłym do zbiornika, w którym wstrząsa się go przy jednoczesnym wtłaczaniu zaczynu cementowego (zbiornik wstrząsowo-tłoczący). Powstaje mieszanina całkowicie przesyciona zaczynem cementowym o gęstopłynnym stanie, którą można bezpośrednio odbierać u wylotu zbiornika, i którą jako świeżą masę betonową można także przepompowywać dalej ciągłym strumieniem za pomocą rurociągu. Dogodne może być niekiedy doprowadzanie do zbiornika wstrząsowo-tłoczące-

go materiału zaprawionego wstępnie zaczynem cementowym zamiast czystego materiału dodatkowego. W tym przypadku wtlacza się do zbiornika wstrząsowo-tłoczącego tylko resztę niezbędnej ilości zaczynu cementowego i wstrząsa się całą mieszaniną. Uzyskuje się również całkowicie przesyconą gęstopłynną masę nadającą się do transportowania.

W ten sposób można także innym luźnym masom np. materiałowi pochodzącemu z bagrowania (ale w tym przypadku przy zastosowaniu wody) nadać własność cieczy.

Na rysunku przedstawiono przykłady wykonania urządzenia do wykonywania sposobu według wynalazku, a mianowicie fig. 1 przedstawia widok z boku urządzenia wstrząsowo-tłoczącego; fig. 2 — widok z boku dyszy do wtlaczania zaprawy cementowej; fig. 3 — dyszę do zaprawy cementowej w stanie rozwiniętym; fig. 4 — urządzenie wstrząsowo-tłoczące do betonu.

Urządzenie według fig. 1 składa się z urządzenia wstrząsowego *a*, dyszy *b* do wtlaczania płynu, przewodu *c*, doprowadzającego zaczyn cementowy, wskaźnika *d*, wskazującego poziom materiału dodatkowego do sporządzania betonu i wskaźnika *e*, wskazującego poziom zaczynu cementowego.

Urządzenie według fig. 4 składa się z urządzenia ślimakowego *f*, doprowadzającego materiał *g*, dodawany do zaczynu cementowego, zbiornika wstrząsowo-tłoczącego *h*, dyszy *b* do wtlaczania płynu, pompy *i* do usuwania powietrza, rurociągu *k* i maszyny wstrząsowej *l*.

W wielu przypadkach wskazane jest łączenie maszyny wstrząsowej z dyszą do wtlaczania w jedno urządzenie wstrząsowo-tłoczące (fig. 1). Jest to tym bardziej wskazane, jeżeli przestrzeń w której przeprowadza się pracę, jest bardzo wąska (np. otwór wiertniczy) i jeżeli kładziony jest

nacisk na to, aby dolna krawędź maszyny wstrząsowej i otwór dyszy utrzymywane były przez cały czas pracy w pewnym określonym odstępnie od siebie i aby przy posuwającej się naprzód pracy były podnoszone za każdym razem po wykonaniu jednej warstwy jednocześnie i dysza i maszyna wstrząsowa.

W razie pracy wstrząsania i wtlaczania płynu na płaskich obiektach, a także na warstwowym nasypach ziemnych, niezbędne jest niekiedy do wtlaczania płynu szczególne rozmieszczenie dysz i szczególny ich kształt. W takich przypadkach zapuszcza się z korzystnym wynikiem w masę, mającą być przesyconą, dyszę wtlaczającą, wykonaną w kształcie podziurkowanej albo rozciętej rury (nieraz kilka metrów długiej). Stwierdzono doświadczalnie, że taką dyszę rurową można po skutecznym przesyleniu masy cieczą z łatwością wyciągnąć z masy i usunąć podczas trwającego w dalszym ciągu wstrząsania.

Przy używaniu gęstszych cieczy zachodzi, jak już wspomniano, niebezpieczeństwo zatkania się dyszy do wtlaczania cieczy. Dlatego ważne jest w tych przypadkach zastosowanie specjalnej dyszy o takim otworze, aby zatkanie się jej było niemożliwe, gdyż nie dopuszcza do tego ciecz tłoczona. Taką dyszę zwłaszcza do zaprawy cementowej, przedstawia fig. 3. Otwory wypływowe tej dyszy składają się z wycięć w końcu rury u góry bardzo wąskich, a u spodu tak dalece rozszerzonych, że w końcu jest wolny cały przekrój rury. Jeżeli do jednego z wycięć dostanie się np. piasek, który powoduje zatkanie go, to zostaje jeszcze wolna dla wyjścia zaprawy cementowej górna, węższa część wycięcia, a wydostająca się pod ciśnieniem zaprawa cementowa spłukuje dolną, coraz bardziej się rozszerzającą część wycięcia.

Jeżeli stosuje się bardzo rzadkie cieczce, np. czystą wodę do zagęszczania tam nasypowych, to nie potrzeba otworowi dy-

szy nadawać szczególnego kształtu. W tych przypadkach można, w przeciwieństwie do dyszy do zaprawy cementowej, zabezpieczyć otwór dyszy od wnikania doń piasku za pomocą delikatnej tkaniny. Tkanina taka jest nieodzownie potrzebna, jeżeli się ma zapuścić dyszę w masę w kierunku z góry na dół.

Postęp pracy może być kontrolowany za pomocą odpowiedniego, samoczynnie pracującego pływaka łącznie ze wskaźnikiem, zanurzonym w masę, podnoszącym się samoczynnie do góry przy postępującym przesycaniu każdej warstwy masy.

Urządzenie według fig. 4 przedstawia urządzenie wstrząsowo-tłoczące do przesycania luźnej masy cieczą, do mieszania masy betonowej i do jego transportowania. Powstająca w urządzeniu wstrząsowo-tłoczącym gęstopłynna mieszanina dostaje się pod ciśnieniem urządzenia ślimakowego bezpośrednio do rurociągu, a z niego do miejsca budowy. Pomocnicze wstrząsacze ułatwiają przepływ masy przez rurę. To urządzenie wstrząsowo-tłoczące staje się wstrząsowo-tłoczącą maszyną do mieszania betonu po usunięciu rurociągu, gdyż wtedy można wprost wybierać z urządzenia świeży beton. Jeśli się jeszcze usunie urządzenie ślimakowe *f*, to otrzyma się zbiornik wstrząsowo-tłoczący, który można wbudowywać w inne przyrządy do przesycania cieczą luźnych mas sposobem wstrząsania i wtłaczania cieczy i doprowadzania tych mas do gęstopłynnego stanu.

Urządzenie według wynalazku można stosować do przesycania luźnych mas dowolną cieczą i do dalszego transportowania powstałej gęstopłynnej mieszaniny, na przykład do transportowania produktów bagrowania, co za pomocą takiego urządzenia można skutecznie przy mniejszym zużyciu wody i siły daleko oszczędniej, aniżeli za pomocą dotychczas używanych do tego celu przyrządów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wprowadzania cieczy do luźnych mas, jakimi są np. materiały dodatkowe, służące do sporządzania betonu, nasypy ziemne, sypki grunt budowlany i tym podobne masy, znamienny tym, że podczas przetwarzania cieczy przez luźną masę w kierunku przeciwnym do kierunku sił działających na masę (zwykle przeciw sile ciężkości) masę tę jednocześnie się wstrząsa.

2. Sposób według zastrz. 1, stosowany w celu ułatwienia osadzania i wyciągania słupów, pali, rur, studni i podobnych przedmiotów, znamienny tym, że w ziemię, okalającą dany przedmiot, wtłacza się ciecz, np. wodę, mieszaninę wody z gliną i podobne ciekłe mieszaniny, przy jednoczesnym wstrząsaniu ziemi okalającej te przedmioty, przy czym maszynę wstrząsową osadza się w znany sposób na powierzchni masy.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że masę wstrząsa się pośrednio za pomocą słupów, pali, osłon, rur, lejów, klamer, filtrów i tym podobnych narzędzi, połączonych z maszyną wstrząsową.

4. Sposób według zastrz. 1 w zastosowaniu do wytwarzania masy betonowej, znamienny tym, że masę składającą się z materiałów dodatkowych przesuwają przez zbiornik wstrząsowo-tłoczący ciągłym strumieniem, wtłaczając tam do niej zaczyn cementowy w kierunku przeciwnym do kierunku jej przesuwania się przy jednoczesnym wstrząsaniu masy, przy czym masę papkowatą wybiera się na drugim końcu naczynia lub też transportuje się ją dalej.

5. Dysza do wtłaczania gęstych cieczy, jak zaczynu cementowego i podobnych cieczy, stosowana przy sposobie według zastrz. 2 i 3, znamienna tym, że otwory wylotowe rury, stanowiącej dyszę, są

utworzone w postaci wycięć u góry bardzo wąskich, a ku dołowi coraz bardziej się rozszerzających, tak że u spodu dyszy cała jej przekrój jest wolny.

6. Urządzenie wstrząsowo-tłoczące do stosowania sposobu według zastrz. 3, znamienne tym, że stanowi je wstrząsacz połączony w jedną całość z dyszą do wtłaczania cieczy.

7. Urządzenie wstrząsowo-tłoczące do stosowania sposobu według zastrz. 5, zna-

mienne tym, że składa się z urządzenia ślimakowego (*f*) i zbiornika (*h*), połączonego z maszyną wstrząsową (*l*), i jest zaopatrzone w dysze do wtłaczania cieczy w luźną masę, przechodzącą przez ten zbiornik.

Sergej Steuermann.
Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

