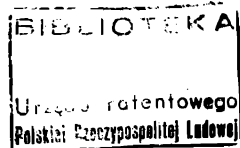


CORB 1/40



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47887

Kl. 85 b, 2/03
Kl. internat. C 02 b *1/40*

Witold Trochimczuk

Wrocław, Polska

Tomasz Winnicki

Wrocław, Polska

Sposób całkowitego oczyszczania wody od zanieczyszczeń jonowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 25 maja 1963 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób całkowitego oczyszczania wody od zanieczyszczeń jonowych na złożu mieszanym wymienniczy jonowych oraz urządzenie do wykorzystania tego sposobu.

Znane sposoby całkowitego oczyszczania wody, na złożu mieszanym wymienniczy jonowych od zanieczyszczeń jonowych zarówno w fazie samego oczyszczania jak i regeneracji oraz mycia wymienniczy anionitu i kationitu, są pracochłonne, a urządzenia przeznaczone do tego celu są skomplikowane i stosunkowo mało wydajne.

Dotychczas regeneracja anionitu i kationitu w kolumnie odbywa się systemem opadowym, co w zależności od zapełnienia zbiorników i zaawansowania regeneracji powoduje różną szybkość przepływu regeneratorów przez złożo. Przy

równoczesnej regeneracji kationitu i anionitu może to spowodować mieszanie się kwasu i ługu i w konsekwencji uniemożliwić uzyskanie pożądanego stopnia zregenerowania złoża wymienniczy.

W zbiornikach na regeneranty umieszczone są roztwory stężone (25% HCl i 33% NaOH), które w sposób ciągły za pomocą specjalnego urządzenia rozcieńcza się wodą surową do wymaganych przy regeneracji stężeń. (5% HCl i 4% NaOH). Wobec często zmieniającego się ciśnienia wody w sieci wodociągowej ten sposób rozcieńczania wymaga stałego nadzoru. Ponadto istnieje niebezpieczeństwo zatykania się kapilar urządzenia do rozcieńczania nawet przy niewielkich zanieczyszczeniach mechanicznych roztworów regeneracyjnych. Nieprawidłowe rozcieńczenie może spowodować zniszczenie wy-

mieniaczy jonowych lub niewłaściwą regenerację.

Mycie wymieniaczy jonowych od nadmiaru czynników regenerujących odbywa się za pomocą surowej wody (wodociągowej), co powoduje częściowe bezużyteczne wyczerpanie się pojemności złoża oraz wytrącanie się w złożu anionitowym nierozpuszczalnych wodorotlenków (szczególnie żelaza), które nie dają się usunąć w czasie regeneracji anionitu roztworem wodorotlenku sodowego i powodują stałe pogarszanie się jakości wody czystej i znaczny spadek wydajności.

Mieszanie złoża w znanych dotychczas urządzeniach odbywa się za pomocą niezależnego kompresora powietrza lub skomplikowanej pompy wodnej sprężającej powietrze, wymagającej minimalnego ciśnienia 4 atm wody wodociągowej oraz stałej regulacji poziomu w oddzielaczu wody.

Regenerację złoża kationowego i anionitowego przeprowadza się równocześnie, co stwarza konieczność wprowadzenia złożonego systemu sterowania przy pomocy dużych ilości wentyli. W związku z tym istnieje możliwość omyłek w obsłudze, co może w skrajnym wypadku doprowadzić do zniszczenia wymieniaczy jonowych i uszkodzenia samego aparatu.

Bardzo istotna dla równomiernego przepływu cieczy w kolumnie jest konstrukcja dna, rozwiązana w różny sposób dla różnego typu aparatów, zawsze jednak za pomocą skomplikowanego i pracochłonnego frezowania otworów o specjalnych kształtach. Kolumna zamknięta jest osobnymi złączami kołnierзовymi, w których umocowane są sito górne i dolne.

W stosunku do opisanego sposobu oraz konstrukcji dotychczas używanych do oczyszczania wody na złożu mieszanym, sposób i urządzenie według wynalazku odznacza się szeregiem zalet.

Zgodnie z wynalazkiem, regeneracja wymieniaczy jonowych odbywa się w sposób wymuszony przez wytworzenie podciśnienia co umożliwia regulację szybkości oraz utrzymanie stałości przepływu roztworów regeneracyjnych. Roztwory regeneracyjne przygotowuje się od razu o żądanym stężeniu i przesysa przez złożę wymieniaczy jonowych. Eliminuje się niewskazaną z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy konieczność podnoszenia stężonych roztworów kwasu i ługu na wysokość zapewniającą dostateczną szybkość przepływu. Do mycia wymieniaczy jonowych od nadmiaru czynników regeneracyjnych używana jest woda czysta, uzyskiwana na początku i na końcu operacji czyszcze-

nia wody surowej, a nie mieszcząca się w założonych granicach przewodnictwa dla wody czystej przeznaczonej do użytku. Mieszanie złoża odbywa się za pomocą wodnej pompki ssącej, do napędu której wystarczy ciśnienie 2 atm wody wodociągowej, i która służy jednocześnie do wytworzenia podciśnienia wymaganego w operacjach regeneracji i mycia. Regenerację i mycie przeprowadza się w określonej kolejności. Najpierw regeneruje się kationit, następnie anionit, myje anionit i wreszcie myje kationit. Ten sposób postępowania umożliwia uproszczenie konstrukcji aparatu i zmniejszenie ilości wentyli.

Urządzenie według wynalazku sterowane jest centralnie przez przekręcenie wałka rozrządu w pięć po sobie następujących pozycji, oznaczających poszczególne operacje oraz regulację szybkości przepływu wody w urządzeniu za pomocą jednego zaworu. Równomierność przepływu cieczy przez cały przekrój kolumny, co ma zasadnicze znaczenie dla prawidłowego rozdzielania kationitu od anionitu w operacji separowania złoża, zapewnia układ kanałów i okrągłych otworów doprowadzających, wykonanych w dnie kolumny przez proste nawiercenie. Kolumna osadzona jest dociskowo między dolną płytą szkieletu, na której spoczywa dno kolumny, a górną płytą, do której dokręcana jest pokrywa kolumny, przy czym sito dolne, na uszczelce gumowej, wciśnięte jest do kolumny, a sito górne przyklejone do pokrywy.

Istota rozwiązania według wynalazku, w odniesieniu do sposobu oczyszczania wody od zanieczyszczeń jonowych, polega na zastosowaniu podciśnienia przy regeneracji i myciu wymieniaczy jonowych, mieszanii złoża zasysanym powietrzem za pomocą tej samej pompki wodnej, która używana jest w operacjach regeneracji i mycia, a także na określonej kolejności przeprowadzania poszczególnych operacji jak regeneracja kationitu, regeneracja anionitu, mycie anionitu i mycie kationitu, co umożliwia uniknięcie szkodliwego wpływu zmian objętości złoża wymieniaczy jonowych (kationitu) w czasie regeneracji kwasem i związanej z tym możliwości niepożądanego wymieszania się warstw anionitu i kationitu.

W odniesieniu do urządzenia przy stosowaniu powyższego sposobu, istota wynalazku polega na zastosowaniu centralnego układu sterowania, który upraszcza proces technologiczny i eliminuje możliwość pomyłek w obsłudze, zastosowaniu kanałowej konstrukcji dna kolumny, odpowiednim osadzeniu kolumny w szkielecie

urządzenia i osadzeniu sita dolnego w kolumnie. Sposób według wynalazku uwidoczniono schematycznie na rysunku na fig. 1. Urządzenie do wykorzystania tego sposobu uwidoczniono również na rysunku, na którym fig. 2 przedstawia urządzenie w widoku z przodu, fig. 3 — w widoku z tyłu, fig. 4 — w widoku z góry i fig. 5 — przekrój fragmentu dolnej części urządzenia przedstawiającego osadzenie kolumny w szkielecie i sita dolnego w kolumnie oraz dno z układem okrągłych otworów.

Sposób według wynalazku przy użyciu przedmiotowego urządzenia może być stosowany do całkowitego oczyszczania wody surowej (wodociągowej) od zanieczyszczeń jonowych, lub do oczyszczania wody oczyszczonej wstępnie na drodze destylacji albo wymiany jonowej. Urządzenie pracuje okresowo. Po oczyszczeniu pewnej ilości wody surowej, wynoszącej w zależności od ilości zanieczyszczeń jonowych i średnicy kolumny, od 200 do 2000 l, lub po doczyszczeniu wody wstępnie oczyszczonej wynoszącej w zależności od stopnia wstępnego oczyszczenia i średnicy kolumny, od kilku do kilkudziesięciu tysięcy litrów, złożo wymienniczy jonowych poddaje się regeneracji.

Cykl między dwoma następującymi po sobie regeneracjami obejmuje następujące operacje: regeneracja kationitu, regeneracja anionitu, mycie anionitu, mycie kationitu, mieszanie złoża, czyszczenie wody, separacja złoża.

W celu przedstawienia szczegółowej technologii oczyszczania wody od zanieczyszczeń jonowych sposobem według wynalazku, niezbędne jest uprzednie opisanie urządzenia do wykorzystania tego sposobu.

Szkielet 1 urządzenia spawany z kątownika ma wmontowaną płytę dolną 2 i płytę górną 3. Na płycie dolnej 2 spoczywa dno 4 kolumny 5 wykonane z bloku winidurowego. W dnie 4 osadzona jest kolumna 5 wykonana ze szkła organicznego (plexi) lub szkła specjalnego kwaso- i ługoodpornego. Kolumna 5 od góry zamknięta jest pokrywą 6. W dnie 4 i w pokrywie 6 znajdują się gumowe uszczelki 7. Dokręcenie pokrywy 6 do płyty górnej 3 powoduje docięśnienie kolumny 5 do dna 4 i pokrywy 6 oraz uszczelnienie kolumny 5. Wewnątrz kolumny 5 znajduje się rurka winidurowa 8 z kolektorem zbiorczym 9. W dnie 4 znajdują się okrągłe otwory umożliwiające laminarny przepływ cieczy. Z boku dna 4 jest wyprowadzona boczna rurka odpływowo-dopływowa 10. Kolumna 5 zaopatrzona jest w sito dolne 11 wciśnięte na gumowej uszczelce 12 w dolną część kolumny 5

oraz sito górne 13 przyklejone do pokrywy 6. Oba sita 11, 13 wykonane są z płyty winidurowej i zaopatrzone od wewnętrznej strony kolumny 5 tkaniną filtracyjną kwaso- i ługoodporną. Ponadto w pokrywie 6 znajduje się króciec z krótką rurką 14 sięgającą poniżej sita górnego 13. Sterowanie urządzenia odbywa się za pomocą centralnego układu sterowania składającego się z ośmiu wentyli zaciskowych W 1—8 umieszczonych po cztery w dwóch ceownikach 15 położonych po obu stronach wałka rozrządu 16, na którym znajduje się osiem krzywek 17. Wałek rozrządu 16 jest zaopatrzony w pokrętło 18 z wskazówką. W płycie górnej 3 osadzona jest wodna pompka ssąca 19. W razie potrzeby mogą być zastosowane dwie wodne pompki ssące równolegle. Górna część urządzenia poczynając od płyty górnej 3 jest obudowana z przodu i obu boków. Na płycie czołowej 20 z blachy lub z winiduru zamontowany jest miernik czystości wody 21, rotametr 22 oraz wodomierz 23 (fig. 2). Na prawej płycie bocznej 24, przez którą wychodzi na zewnątrz wałek rozrządu 16 wraz z pokrętle 18, zamontowane są dwa wodne zawory przelotowe Z1, Z2 oraz cztery winidurowe króćce K 1—4.

Połączenia dla cieczy stanowią węże gumowe i trójniki szklane lub winidurowe.

Wałek rozrządu 16 może być za pomocą ruchu pokrętle 18 umieszczony w pięciu położeniach oznaczonych w dalszym ciągu opisu dla mieszania złoża „M”, czyszczenia wody „P”, separacji złoża „S”, regeneracji i mycia anionitu „A”, regeneracji i mycia kationitu „K”.

Króciec K1 doprowadzający wodę surową połączony jest stale z instalacją wodociagową. W celu wymieszania złoża pokrętło 18 wałka rozrządu 16 ustawia się w położeniu „M” i maksymalnie otwiera zawór Z 1 (woda surowa). Woda wentylem W 8 dochodzi do pompki ssącej 19, którą napędza i spływa do kanału, przy czym króciec ssący pompki 19 połączony jest przez wentyl W 3 z górą kolumny 5. W kolumnie 5 wytwarza się podciśnienie. Powoduje ono zassanie powietrza od dołu kolumny 5, która połączona jest z atmosferą przez wentyl W 2.

Po całkowitym wymieszaniu złoża, które trwa około pół godziny, rozpoczyna się operację właściwego oczyszczania wody. Pokrętło 18 wałka rozrządu 16 ustawia się w położeniu „P” i zaworem Z 1 ustala żadaną szybkość przepływu wody przez rotametr 22. Szybkość przepływu wody może wynosić 50—150 litrów na godzinę. W położeniu tym woda przez zawór Z 1, rotametr 22 i wentyl W 1 doprowadzona zostaje na

górną kolumny 5, przechodzi przez złożę wymienniczy jonowych i wychodzi dołem kolumny 5 przez wentyl W2. Wodomierz 23 i miernik czystości wody 21 do króćca K 2 doprowadzającego wodę czystą. Po włączeniu miernika czystości wody 21 początkowo wodę kieruje się do balonów przeznaczonych do sporządzania roztworów regeneracyjnych oraz do balonów na wodę do mycia tak długo, aż miernik 21 wskaże założoną wielkość przewodnictwa oczyszczonej wody.

Następnie pobiera się wodę czystą aż do ponownego przekroczenia założonej wartości przewodnictwa na skutek wyczerpania złoża.

Po wyczerpaniu złoża wymienniczy jonowych przeprowadza się separację anionitu od kationitu.

W tym celu pokrętko 18 wałka rozrządu 16 ustawia się w położeniu „S”. Wówczas woda przez zawór Z 1 i wentyl W 5 dostaje się na dół kolumny 5 unosi i rozciąga złożę na całą wysokość kolumny 5 i wychodzi przez wentyl W 3 do kanału. Po rozdzieleniu obu wymienniczy jonowych na dwie warstwy, co trwa kilkanaście minut, zamyka się zawór Z 1 i następuje osadzanie się złoża.

Następnie pokrętko 18 wałka rozrządu 16 ustawia się w położeniu „K” w celu przeprowadzenia regeneracji kationitu. Przez kationit przesyła się 5% roztwór kwasu solnego z szybkością 50 l/godz. W położeniu „K” pompka ssąca 19 napędzana jest wodą dochodzącą przez zawór Z 1 i wentyl W 8. Roztwór kwasu przez króciec K 3 (kwas do regeneracji i woda do mycia kationitu) (fig. 1) oraz wentyl W 7 dochodzi na dół kolumny 5 zostaje przessany przez warstwę kationitu i odprowadzony kolektorem zbiorczym 9 przez wentyl W 4 do pompki ssącej 19 i z wodą napędzającą pompkę ssącą 19 do kanału. Szybkość ssania reguluje się dopływem wody do pompki ssącej 19 przy pomocy zaworu Z 1.

Po przeprowadzeniu regeneracji kationitu rozpoczyna się regenerację anionitu. Pokrętko 18 wałka rozrządu 16 ustawia się w położeniu „A”. Przez anionit przesyła się 4% roztwór wodorotlenku sodowego z szybkością 30 l/godz. W położeniu „A” pompka ssąca 19 napędzana jest wodą i połączona z kolektorem zbiorczym 9 identycznie jak w położeniu „K”. Roztwór wodorotlenku przez króciec K 4 (lug do regeneracji i woda do mycia anionitu — fig. 1) oraz wentyl W 6 dochodzi na górę kolumny 5 zostaje przessany przez warstwę anionitu i odprowadzony kolektorem zbiorczym 9 przez wentyl W 4 do pompki ssącej 19 i z wodą napędzającą

pompkę ssącą 19 do kanału. Szybkość ssania reguluje się tak jak przy regeneracji kationitu.

Po zakończeniu regeneracji przystępuje się do odmycia nadmiaru roztworów regeneracyjnych z kationitu i anionitu.

Pokrętko 18 wałka rozrządu 16 pozostaje w położeniu „A”. Zaworem Z 1 reguluje się ssanie pompki ssącej 19 tak, aby woda myjąca przepływała z szybkością około 50 l/godz. Króciec K 4 łączy się z balonem z wodą czystą i przesyła wodę czystą przez anionit identyczną drogą co uprzednio roztwór wodorotlenku, aż do całkowitego odmycia.

Następnie pokrętko 18 wałka rozrządu 16 ustala się ponownie w położeniu „K”. Zawór Z 1 pozostaje w położeniu takim jak przy myciu anionitu. Króciec K 3 łączy się z balonem z wodą czystą i przesyła wodę czystą przez kationit identyczną drogą co uprzednio roztwór kwasu, aż do całkowitego odmycia.

Potem wykonuje się ponownie operację mieszania złoża wymienniczy jonowych i urządzenie jest gotowe do kolejnej operacji oczyszczania wody.

W operacjach regeneracji i mycia kolumna 5 znajduje się pod podciśnieniem tak, że może nastąpić obniżenie poziomu cieczy i zachodzić konieczność jej uzupełnienia. W tym celu pokrętko 18 wałka rozrządu 16 ustawia się w położeniu „P”, otwiera zawór Z 2 (odpowietrzenie) oraz zawór Z 1 dopuszczając brakującą ilość wody, po czym zawór Z 2 zostaje zamknięty.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób całkowitego oczyszczania wody od zanieczyszczeń jonowych, na złożu mieszanym wymienniczy jonowych, obejmujący operacje mieszania złoża, czyszczenia wody, separacji złoża, regeneracji kationitu, regeneracji anionitu, mycia anionitu, mycia kationitu, znamieny tym, że zarówno mieszanie złoża wymienniczy jonowych jak i przepływ roztworów regenerujących i wody myjącej przez złożę, następuje na skutek działania podciśnienia uzyskanego przez zastosowanie tej samej pompki wodnej odpowiednio umieszczonej w urządzeniu.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że operacje regeneracji i mycia wymienniczy jonowych są przeprowadzane w kolejności: regeneracja kationitu, regeneracja anionitu, mycie anionitu, mycie kationitu.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że jest zaopatrzone w centralny układ sterowania, składający się z ośmiu wentyli zaciskowych (W 1—8) umieszczonych po cztery w dwóch ceownikach (15) położonych po obu stronach wałka rozrządu (16), na którym znajduje się osiem krzywek (17), oraz w kolumnę 5 umieszczoną dociskowo pomiędzy dnem (4) połączonym z płytą dolną (2) szkieletu (1), a pokrywą (6) połączoną z płytą górną (3) szkieletu (1), przy

czym wewnątrz kolumny (5), w dolnej jej części, jest wciśnięte na uszczelce gumowej (12) sito dolne (11) i do pokrywy (6) przyklejone jest sito górne (13) a w dnie (4) znajdują się okrągłe otwory do doprowadzenia cieczy.

Witold Trochimczuk
Tomasz Winnicki

Zastępca: mgr Janusz Słowik
rzecznik patentowy

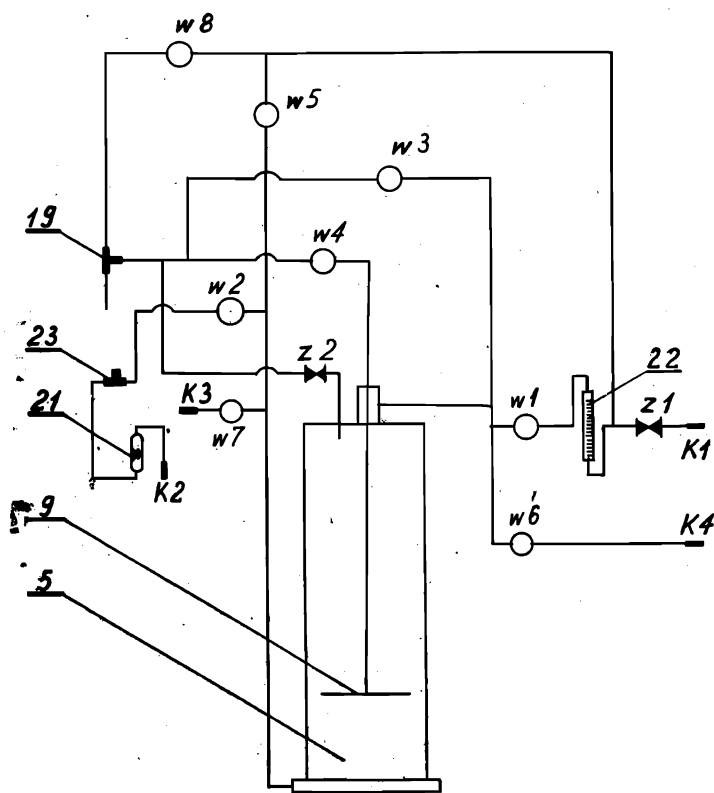


Fig. 1

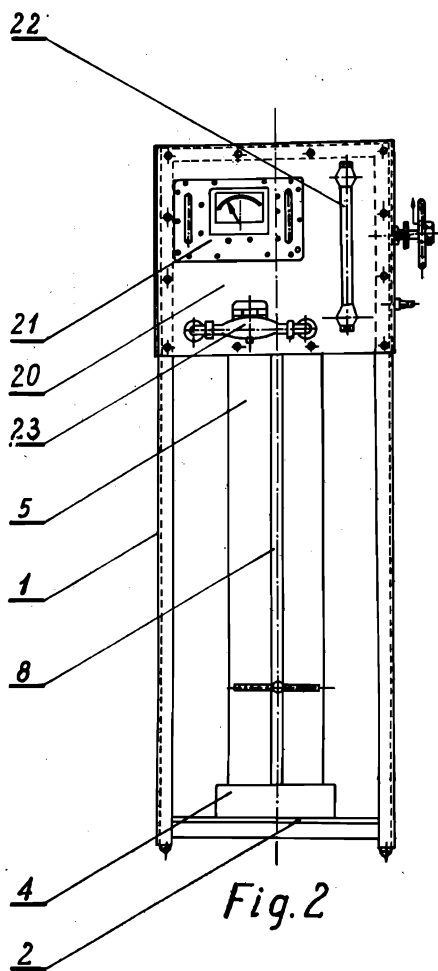


Fig. 2

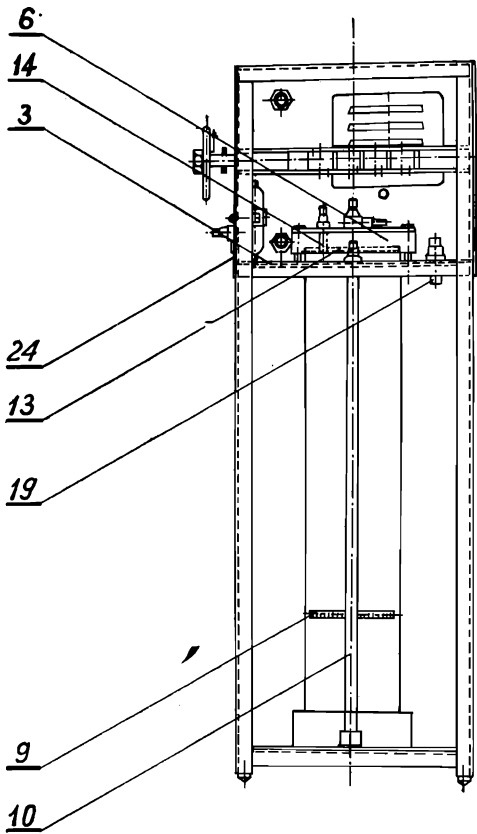


Fig. 3

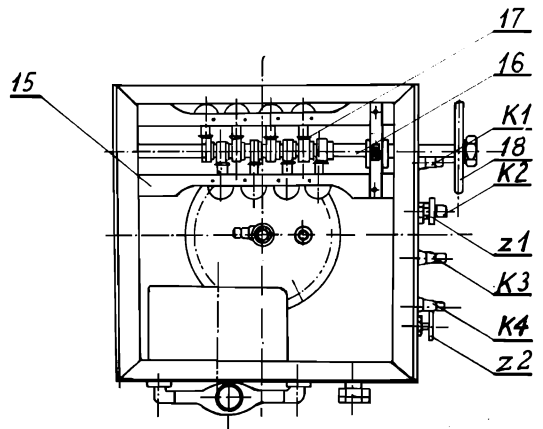


Fig. 4

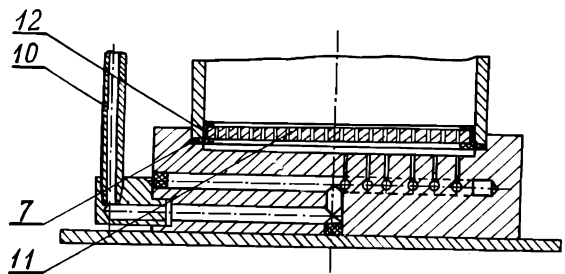


Fig. 5