

Bold 21/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46144

Ki. 12 d, 2

N. V. Octrooien Maatschappij „Activit”*)

Amsterdam, Holandia

Bold 21/00

Sposób kontaktowania płynów z granulowanym materiałem stałym oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 29 marca 1960 r.

Pierwszeństwo: 1 kwietnia 1959 r. dla zastrz. 3 (Holandia);

1 lipca 1959 r. dla zastrz. 1, 4, 5, 7, 8, 13, 16 (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu i urządzenia do kontaktowania płynów z granulowanym materiałem stałym, za pomocą którego płyn przepuszcza się przez warstwę tego granulowanego materiału stałego. Pod nazwą „płyn” rozumie się ciecze i gazy w pełnym tego słowa znaczeniu, między innymi zanieczyszczone powietrze lub gazy wszelkiego rodzaju, wodę, ścieki, roztwory cukru i glukozy, roztwory kwasów, soli, zasad mieszaniny gazów i cieczy itd.

Kontaktowanie płynów z granulowanym materiałem stałym przez przepuszczenie ich przez warstwę tego materiału, jest dawno znane. Jeżeli jednak płyny są zanieczyszczone i osadzają cząstki stałe na powierzchni materiału stałego,

wówczas cząstki stałe zatykają ten materiał po krótkim okresie czasu.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest podanie takiego sposobu intensywnego kontaktowania płynów materiałami stałymi, za pomocą którego unika się zatykania powierzchni warstwy stałej, osiągając dużą wydajność urządzenia.

Dalszym celem wynalazku jest rozkładanie wydzielonego przez płyn stałego osadu w wolnych przestrzeniach całego materiału stałego oraz uzyskanie skutecznego oczyszczania w taki sposób, aby wydajność urządzenia nie zmniejszała się, a przy tym została niezmieniona właściwa klasyfikacja cząsteczek materiału stałego.

Innym celem wynalazku jest podanie sposobu kontaktowania cieczy i ciał stałych, polegającego na przepuszczaniu cieczy poprzez materiał stały w taki określony sposób, aby nie na-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Pieter Smit.

stąpiło przerwanie słupa cieczy przy spadku ciśnienia pomiędzy dopływem i odpływem wywołującym i metr lub więcej słupa wody. Na skutek tego prędkość przepływu cieczy może być wydatnie zwiększona powyżej prędkości normalnej.

Innym jeszcze celem niniejszego wynalazku przy regeneracji, w przypadku gdy jako medium stałe stosuje się wymiennicz jonów, jest stworzenie systematycznego kontaktowania między cieczą a medium stałym, tak, że najbardziej zanieczyszczona ciecz styka się z najbardziej zanieczyszczonym medium stałym, a najczystsza ciecz styka się z najbardziej czyszczonym medium stałym (zasada przeciupływu).

Innym celem wynalazku jest uzyskanie lepszej klasyfikacji warstwy czynnika przez uniknięcie w odpowiednio ułożonym złożu zjawiska wirowania cząsteczek.

Cechą znamioną wynalazku jest to, że przepływ przez materiały stałe odbywa się na ogół w kierunku przeciwnym do normalnego przepływu, przy mediach o ciężarze większym od cieczy na ogół z dołu do góry. Natomiast przy materiale stałym o ciężarze właściwym mniejszym niż ciecz, przepływ odbywa się w kierunku z góry na dół.

Według wynalazku, czynnik kontaktujący może składać się z bardzo różnych materiałów, jak na przykład ziarn piasku, węgla, koksu, bauxytu, magnezytu, tlenków metali albo materiałów roślinnych lub pochodzenia zwierzęcego, na przykład przeznaczonych do ekstrakowania za pomocą rozpuszczalnika w czasie filtrowania. Można stosować także adsorbenty podobne do węgla kostnego, węgla aktywnego lub żywic odbarwiających, mieszaniny żłarniste pochodzenia mineralnego albo mieszaniny dwóch lub więcej tego rodzaju składników, także wymienniki jonowe oraz katalizatory w pełnym tego słowa znaczeniu. Ponadto medium może być biologicznie czynne albo mieć działanie floculacyjne na substancje stałe zawarte w cieczy.

Wielkość ziaren składników medium może zmieniać się bardzo znacznie, mogą one nawet występować w postaci proszku lub w postaci włóknistej. Zwykle medium ma większy ciężar właściwy niż kontaktująca się z nim ciecz. Może zdarzyć się jednak przypadek przeciwny, np. gdy stosuje się medium o niskim ciężarze właściwym. Wszystkie przepływy odbywają się wtedy w kierunku odwrot-

nym. Na końcu niniejszego opisu podaje się i ten sposób, który objęty jest również niniejszym wynalazkiem.

Przy filtrowaniu ciecz przechodzi zazwyczaj przez złożę medium żłarnistego w kierunku z góry na dół, podobnie jak w znanych sposobach filtracji wody przez warstwę piasku. Były jednakże już czynione propozycje filtrowania w kierunku przeciwnym. Nie można było jednak tego wykonać, ponieważ nieuniknienie występowały lokalne przerywania czynnika, w czasie których woda przechodziła przez medium w ogóle bez żadnego efektu filtrującego. Przy bardzo wolnym przepływie, filtracja odbywała się przez pewien czas bez tych wad, ale przy większej prędkości przepływu, złożę stawało się jednorodne wskutek fluidyzacji. W żadnym z wymienionych przypadków nie osiągnięto właściwych efektów filtracji.

W patencie amerykańskim 2723761 proponowano sposób, w którym filtracja przez medium odbywa się przynajmniej częściowo w kierunku z dołu do góry. W tym celu, trzeba jednak filtrat odciągać poniżej powierzchni złoża za pomocą systemu odprowadzającego umieszczonego w medium, podczas gdy nad złożem stosować należy dodatkowe ciśnienie, w celu zapobieżenia tworzenia się w złożu szczelin. Powoduje to jednak często niepożądane komplikacje.

Jeśli ciśnienie jest wywoływane przy pomocy niefiltrowanej cieczy, co jest najprostszym i najpraktyczniejszym rozwiązaniem, wówczas filtracja cieczy odbywa się poprzez cienką warstwę medium nad drenami, często z niewystarczającym efektem oczyszczającym. Taka filtracja jest w każdym przypadku niepożądana, z uwagi na sprawność filtra w procesach adsorpcji, odbarwiania i dejonizacji a nawet nie dozwolona, ponieważ proces byłby wówczas nieskuteczny. Ponadto dreny znajdują się w górnej warstwie medium, która składa się z najdrobniejszych ziarn. Z tego powodu, wykonywanie systemu drenowego staje się często bardzo trudne, na skutek dużego niebezpieczeństwa zatkania się dren i strat górnej warstwy.

W myśl niniejszego wynalazku, dla mediów o większym ciężarze właściwym, stosuje się przepływ cieczy przez medium kontaktowe w kierunku z dołu do góry, bez wywołanych szczelinami lokalnych przebiegów, powodujących,

że filtracja staje się problematyczna. W tym celu umieszcza się w medium, stałe wkładki o odpowiednim kształcie, tworzące system siatkowy, ewentualnie rozgałęziony przestrzennie. Sama konstrukcja nie jest dowolna, lecz dostosowana do celu, to jest do sposobu według niniejszego wynalazku oraz do warunków w jakich jest stosowana. Zwykła pozioma krata może w korzystnych warunkach spełniać to zadanie, lecz w praktyce jest zwykle niewystarczająca. Zestaw krat, stanowiący ewentualnie oddzielny element, jest zwykle lepszy. W wielu przypadkach pożądane jest stosowanie kilku takich elementów, które umieszcza się na różnych poziomach w medium. W przypadkach trudniejszych, mogą one tworzyć połączony szereg wzdłuż całej wysokości medium albo tylko w części jego wysokości.

Siatki mogą być również wykonane z lin albo łańcuchów, co stosuje się, jeżeli w czasie filtracji pożądane jest nieznaczne lokalne rozszerzenie złoża. Ten cel osiąga się także, jeśli cały układ siatkowy może się sam przesuwąć i gdy na przykład nie jest sztywno przytwierdzony do ścian filtru.

Nie każdy element znajdujący się w medium spełnia to samo zadanie. Najwyżej położone elementy, mają za zadanie zapobiec tworzeniu się szczelin w medium. Szczelina będzie w tym przypadku zawsze lokalna, jedynie w przypadku dużej prędkości strumienia cieczy, szczelina taka może zwiększyć się, powodując rozszerzenie złoża. Wreszcie należy w czasie filtracji zapobiegać powstawaniu szczelin i wyrw, przez zastosowanie wyżej wymienionych elementów, bowiem w przypadku gdy medium się porusza, elementy winny przeciwdziałać temu a tym samym winny przeciwdziałać tworzeniu się szczelin. Z tego powodu zastosowano w tym procesie tak zwane elementy reakcyjne albo układy elementów reakcyjnych.

Elementy lub układy elementów stosowane w niższych poziomach albo nawet na dnie, spełniają zupełnie inne zadanie, a mianowicie rozprowadzają ciecz w taki sposób, aby filtracja oraz albo kontaktowanie było możliwie równomierne w całym medium. Te elementy albo układy elementów, określa się często w opisie jako „elementy rozprowadzające”. Jednakże elementy te nie wykonują tylko jednego z wymienionych zadań. Służą one mianowicie w większym lub mniejszym stopniu, do wywierania nacisku na medium i do rozpro-

wadzenia cieczy pod warunkiem, że pierwszy cel przeważa w elementach umieszczonych w górnych warstwach, a drugi w dolnych. W wielu przypadkach wystarczy jeden element, jeżeli przy tym spełnione zostają oba zadania.

Odnosnie budowy samych elementów, podaje się ogólne wskazówki, wystarczające przy zastosowaniu do każdego specyficznego przypadku. Nie można stosować jednolitej budowy. Konstrukcja różni się bowiem w zależności od rodzaju filtracji, a nawet często w jednym filtrze przy poszczególnych elementach. W rezultacie, dla pewnego problemu filtracyjnego, dla którego nie ma wystarczających danych, trzeba oczywiście przeprowadzić doświadczenia.

Wielkość oczek, albo inaczej nazywając, wymiary komórek, utworzonych z elementów siatkowych jest bardzo ważna, przy czym ciśnienie cieczy doprowadzanej pod medium może być tym większe, im mniejsze są wymiary oczek. Często zamiast jednego elementu siatkowego o małych oczkach, można stosować z tym samym skutkiem w małych odstępach od siebie dwa albo więcej elementów siatkowych o większych oczkach.

Uogólniając można np. przy zwykłym medium z ziaren piaskowych, stosować w otwartym filtrze ciśnienie wynoszące kilka atmosfer, przy czym ciężar płasku i cieczy w filtrze stanowią w tym przypadku tylko nieistotne przeciwcisnienia, czym uwidacznia się nadspodziewany efekt jaki osiąga się dzięki wynalazkowi. W związku z powyższym zrozumiałe są wymagania stawiane w stosunku do wytrzymałości systemu siatkowego.

Nie zawsze jest jednak pożądane stosowanie nadmiernie małych oczek lub krat, bowiem filtr musi się nadawać do oczyszczania, jak również do przeprowadzania wody przemylowej medium, co stanowi jeden z zabiegów. Przy tej czynności musi nastąpić przebiecie medium. W trudniejszych przypadkach osiąga się to za pomocą powietrza albo przez swobodne płukanie cieczą lub nawet w sposób mechaniczny od góry. Lepiej jest jednak tworzyć szczeliny przy pomocy zwiększonego przepływu cieczy skierowanego z dołu do góry. To rozrywanie może być spowodowane dwoma sposobami, mianowicie medium usuwa się poprzez element przy pomocy cieczy o dużej prędkości, albo też rozbija się sklepienie lub w dół skierowany łuk sklepienia, który utwo-

rzone były w układzie dla możliwości zniesienia sił skierowanych w medium ku górze. Jest zrozumiałe, że duży łuk wygina się łatwiej niż mały, z czego wynika, że nie należy stosować wymiarów komórek i oczek zbyt małych. Należy również brać pod uwagę, że ciecz i medium są rozproszone i dlatego możliwe jest, iż elementy tworzą pewnego rodzaju labirynt. Przy wyborze wymiaru oczka lub kratki elementu siatkowego, stosuje się wielkość oczek z zasady mniejszą przy dużych prędkościach filtracji i drobno granulowanym materiale, w warunkach gdy materiał ulega zawieszeniu albo wykazuje tendencję w tym samym kierunku, gdy takie niebezpieczeństwo nie istnieje. W pierwszym przypadku stosuje się wymiary 25 mm i mniejsze, podczas gdy wielkość oczek w warunkach gdy nie następuje zwiększenie objętości, może być od 10 do 100 razy większa.

Niemożliwe jest wyczerpujące wyliczenie czynników ustalających te wymiary, lecz stwierdzono, że ważne są czynniki jak: wielkości ziaren medium, ciężar właściwy, elastyczność, ściśliwość, kohezja, adhezja, kształt i współczynnik tarcia między ziarenkami i cieczą, grubość złoża nad elementami, ogólna grubość złoża, ciężar właściwy cieczy, lepkość, różnica ciśnienia cieczy nad i pod elementem, kształt elementu, stopień zanieczyszczenia medium i liczba elementów. Co się tyczy kształtu, należy zwrócić szczególną uwagę na to, że w przypadku łuku końce muszą mieć mocną podstawę. W przypadku, gdy ta podstawa jest wykonana z gładkiej ściany, która poza tym nie jest jeszcze prostopadła do końców łuków, łuk może być łatwiej zniesiony, niż gdyby był w prawidłowym położeniu. Jeżeli stosuje się jako materiał konstrukcyjny żelazo profilowe o przekroju trójkątnym, którego kąt szczytowy skierowany jest ku górze, albo którego profil na szczycie jest rozszerzony w dowolny sposób, wówczas takie rozwiązanie jest skuteczniejsze. Poza tym można do konstrukcji stosować dziurkowane blachy, siatki druciane, kątowniki stalowe albo inne profilowe materiały. Jednakże praktyczniej jest stosować konstrukcję podaną na fig. 2, na której przedstawiono element zbudowany całkowicie z płaskowników. Sklepienia mogą tu znaleźć swoje oparcie na drugim końcu podstawy sąsiedniego sklepienia, podczas gdy te podstawy są zamknięte między dwoma równoległymi belkami. Ponadto

to przy przemywaniu osiąga się tę korzyść, iż z chwilą gdy jedno wygięcie opadnie, pociąga to za sobą wszystkie inne, co jest konieczne do uzyskania skutecznego wypłukania. Prócz takiej konstrukcji możliwe są również inne. A zatem wynalazek nie ogranicza się do tego jednego rozwiązania. Przy przepłukiwaniu filtru w czasie oczyszczania, elementy wykonane w postaci siatki, odgrywają ważną rolę, zwłaszcza dolne znajdujące się w medium, zapobiegają a co najmniej zmniejszają powstawanie wirów, które to ujemne zjawisko występuje przy przepłukiwaniu medium składającego się z cząsteczek o zwiększonej objętości.

Przy prawidłowym przepłukiwaniu krążenie cząsteczek nie występuje, ponieważ segregacja cząsteczek o różnej wielkości zostaje powstrzymana.

W dobrze segregowanym medium większe ziarna są poniżej, a drobne w górnej części medium. Przeważnie jednak tak nie jest, co jest spowodowane cyrkulacją wywołaną podczas procesu przepłukiwania przez strumień skierowany w górę. W myśl wynalazku, w medium o zwiększonej objętości, w którym nie występują wiry, można przeprowadzać reakcje biologiczne, katalityczne i inne, ponieważ medium jest bardzo skutecznie rozsegregowane i nie ma zbyt wiele mniej przepuszczalnych lub nieprzepuszczalnych miejsc. Przy czyszczeniu filtra można stosować wodę, powietrze, parę, roztwory elektrolitów, detergenty itd.

Przy filtrowaniu sposobem według wynalazku można w większości przypadków pominąć urządzenia drenujące. Powoduje to jednak trudności przy filtrowaniu przez drobnoziarnisty materiał o małym ciężarze właściwym, np. przez granulowane wymiennicze jonów, albo jeśli ciecz, która ma być traktowana sposobem według wynalazku, posiada wysoki ciężar właściwy. Ziarenka medium, znajdujące się nad sklepieniem elementów reakcyjnych, zostają wówczas zabierane ze strumieniem cieczy, a łuki w układzie siatkowym opadają w sposób niepożądany. Jednakże metoda ta jest jeszcze możliwa przy odprowadzaniu odcieku za pomocą dżenu bezpośrednio nad albo poniżej elementu reakcyjnego, ewentualnie przy pomocy próżni i nie doprowadzaniu go na powierzchnię medium, przynajmniej tylko częściowo z małą prędkością tak, iż medium to nie jest w stanie znacząco zwiększyć objętości. W tym przypadku należy zwrócić uwagę na

urządzenie odprowadzające, to jest dreny, ponieważ te ostatnie mogą się zatkać, jeśli nie zastosuje się specjalnej konstrukcji. Ten stan rzeczy można polepszyć, stosując tak zwane dreny odpowietrzane, które przy różnych ciśnieniach na zewnątrz i wewnątrz, powodują przesuwanie granic ścian lub urządzeń odprowadzających w stosunku do siebie tak, iż zatkanie zostaje usunięte.

Na fig. 1 przedstawiono taki dren. Istnieją jednak liczne konstrukcje, odpowiadające tej zasadzie, lecz powyższy dren okazał się bardzo skuteczny. Dren składa się z rury okrągłej lub stożkowej, zamkniętej na górze i połączonej przy dnie z układem odpływowym i zaopatrzonej w szczeliny w różnych odstępach tak, iż utworzone są większe i mniejsze lamele, które przy ciśnieniu zewnętrznym lub wewnętrznym różnie przepuszczają. Stosując wymiennicze jonowe w postaci małych okrągłych ziarenek, które ponadto wykazują bardzo mały współczynnik tarcia, należy stosować w drenach bardzo wąskie szczeliny. Przepuszczają one małą ilość cieczy, tak iż trzeba stosować dużo szczelin, co zwiększa koszty urządzenia, a powoduje straty ciśnienia przy drenach. W myśl wynalazku, można jednakże przez zastosowanie pomocniczego medium usunąć przeszkody. Pomocnicze medium stosuje się nad zwykłym medium w elemencie reakcyjnym. Pomocnicze medium składa się z materiału o mniejszym ciężarze właściwym i o ziarnach o większych rozmiarach, które trzymają się w elemencie reakcyjnym bez konieczności stosowania bardzo małych oczek w siatkach.

W tym przypadku można system drenowy umieścić w pomocniczym medium tak, iż otwory odprowadzające mogą być większe bez występowania zakłóceń i nadmiernych strat ciśnienia. A zatem konstrukcyjnie system drenowy może tworzyć jedną całość z członem reakcyjnym albo może być w nim tylko umieszczony. Również skuteczna regeneracja jest technicznie możliwa przy takich „złożach mieszanych”. Stosując złoża mieszane filtruje się płyn przez mieszaninę różnych rodzajów żywic, tworzących na przykład wymiennicze kationowe i anionowe. Przy regeneracji tego rodzaju żywic posiadających różne ciężary właściwe albo wymiary ziarn, oddziela się je za pomocą strumienia cieczy płynącego z dołu do góry, przez co żywice osadzają się w warstwach jedna na drugiej. Między tymi warstwa-

mi znajduje się system odprowadzający dla cieczy regeneracyjnej i przemywającej, które doprowadza się pod i nad warstwą, a które stanowią na przykład roztwór kwasu i roztwór ługu. Ważną sprawą jest miejsce styku między dwoma wymiennicami jonów, ponieważ zwykle nie pokrywa się ono z miejscem elementu odprowadzającego. Wynikiem tego jest zły efekt regeneracji, ponieważ ciecz regeneracyjna jest stosowana w pewnej części w nieodpowiednim miejscu. W myśl wynalazku wadę tę usuwa się całkowicie, umieszczając złoża pomocnicze o wystarczającej grubości ewentualnie w elemencie reakcyjnym między innymi warstwami.

W ten sposób można ponadto nieco zmieniać grubość warstw aktywnych składników, o ile to jest konieczne przez zmianę warunków pracy i kompensować niekorzystny wpływ nieregularnego pęcznienia tych składników w czasie regeneracji i przepłukiwania.

Wielkość ziarn i ciężar właściwy pomocniczego medium należy określić starannie w drodze eksperymentalnej. Można korzystać z gruboziarnistych materiałów o odpowiedniej porowatości, dostępnych powszechnie w postaci produktów handlowych. Materiał ten może spełnić funkcję korygującą reakcję w czasie filtracji, posiadając na przykład właściwości amfoteryczne albo odbarwiające.

Urządzenie i sposób według wynalazku daje wielostronne korzyści. Dzięki doprowadzeniu cieczy do najgrubszych ziaren w dolnej części medium i dzięki możliwości ekspansji płynu do określonych granic na jakie pozwala medium, filtr może być obciążony wielokrotnie więcej substancjami wydzielonymi z cieczy albo innego płynu niż przy filtrowaniu przez znane filtry. Również wydajność godzinowa na metr kwadratowy przekroju poprzecznego jest większa. Oddzielenie substancji w typowym filtrze odbywa się głównie w płaszczyźnie, a w urządzeniu według wynalazku przestrzennie w trzech wymiarach. Stwarza to możliwość oddzielenia stałych substancji przez adsorpcję na cząstkach medium. To tłumaczy, że w myśl wynalazku rozwiązać można problemy filtracyjne, które nie byłyby w inny sposób rozwiązane, na przykład wydzielenie koloidów, które zapychają inne urządzenia. Przy przepuszczaniu cieczy przez medium, gdzie oddzielenie stałych substancji ma znacze-

nie drugorzędne, lecz gdzie celem jest odbarwienie, wymiana jonów, działanie katalityczne albo flokulacja niniejszą metodą daje duże korzyści, ponieważ umożliwia stosowanie skutecznej zasady przeciwprądu oraz dzięki temu, że strata ciśnienia jest mniejsza.

Jeśli odciek nie ma być odprowadzany pod ciśnieniem można stosować (nawet gdyby dopływ odbywał się pod dużym ciśnieniem) tańsze filtry otwarte, które ponadto mają tę zaletę, że pozwalają na łatwą regulację i nadzór procesu. Stosowanie metody według wynalazku w zamkniętych filtrach nie stwarza jednak specjalnych trudności.

W przeciwieństwie do znanego filtru piaskowego całkowite oczyszczenie zapchanego medium nie jest konieczne, a często nawet niepożądane. Segregacja piasku przez przemywanie za pomocą wody jest również często zbędna. W znanym filtrze racjonalne filtrowanie jest wykluczone wskutek niebezpieczeństwa zapychania się powierzchni. Zapotrzebowanie wody płuczacej na filtr według niniejszego wynalazku jest z tego powodu oraz z uwagi na dużą wydajność bardzo małe. Ponadto utrzymuje się przy tym stężony odciek, co jest bardzo pożądane. Jeśli odciek ma być bardzo stężony, wówczas wskazane jest stosowanie medium filtracyjnego lżejszego niż ciecz, z którą się medium styka, np. ziarenka porowatej żywicy, drewno, pumeks. W tym przypadku należy wszystkie kierunki, strumieni i elementów filtru odwrócić. Układ rozprowadzający ciecz, ciecz przemylająca i gaz przepływający, znajdują się po górnej stronie filtru, zaś przestrzeń ekspansyjna poniżej, siatkowy układ reakcyjny wewnątrz przy dnie medium, doprowadzenie cieczy traktowanej odbywa się w części górnej filtru, a odpływ przy dnie. Ponieważ wydzielone części stałe osadzają się na dnie filtru, odciek jest bardzo stężony, tym bardziej, że w czasie filtracji można odprowadzać część cieczy z wyżej położonej części filtru. Osad w filtrze według wynalazku, jest bardziej stężony niż osad znanych urządzeń do zagęszczania i osadzania.

W innych sposobach, w celu uzyskania odcieku o dużym stężeniu, przy oczyszczaniu filtru, w którym filtracja odbywa się z dołu do góry, wprowadza się pod medium powietrze a w czasie gdy jest ono w ruchu, odprowadza się odciek przy dnie filtru. Metodę tę można stosować, gdy celem filtracji jest zagęszczenie

zanieczyszczeń a nie otrzymanie całkowicie klarownego przesączu.

Ciekawym zastosowaniem sposobu według wynalazku jest wtryskiwanie cieczy do ziemi celem rozprowadzenia cieczy albo poprawy struktury gleby. Możliwość rozprowadzania adsorbentów skażonych radioaktywnością za pomocą takich środków, przez ich usunięcie za pomocą pompowania zawiesin daje się w ten sposób zrealizować. Element reakcyjny umieszcza się najlepiej w takich miejscach, gdzie ciecz może ponownie występować, w wyniku specjalnego uwarstwienia gleby, albo stosując odpowiednie dreny. Zasada niniejszego wynalazku może być również wykorzystana do ujęcia baniek gazowych źródeł, uzyskania wody gruntowej, oleju, gazu ziemnego. W szczególności do regulacji płynów i zapobiegania zapchaniu się medium filtracyjnego.

Pewne wskazówki dotyczące skutecznego stosowania sposobów według wynalazku, podane są w dalszym ciągu opisu. Jak przy każdej filtracji należy unikać, jak tylko możliwe, uderzeniowego i nieregularnego zasilania. Odpowietrzanie dopływu jest również pożądane. Prócz osiągnięcia skutecznego i prawidłowego działania filtru za pomocą elementów stosowanych zgodnie z niniejszym wynalazkiem, zaleca się ponadto dobre rozprowadzenie powietrza i wody przepływającej, przez umieszczenie prawidłowej podstawy i urządzeń rozprowadzających pod medium. Można zastosować urządzenia rozprowadzające stosowane w znanych filtrach. Jednakże należy uwzględnić, że w czasie filtracji trzeba często przepuszczać ciecz zanieczyszczoną stałymi substancjami.

Poniżej przytacza się kilka przykładów wykonania sposobu według wynalazku, przy czym poprzedza to opis niektórych szczegółów stosowanego urządzenia, nie ograniczając samego sposobu ani urządzenia.

Elementy reakcyjne i rozpraszające są wykonywane zwykle według jednego wzoru (fig. 1). Lecz wymiary stali konstrukcyjnej i wymiary oczek mogą wahać się, jak to wyjaśniają przykłady. Jednakże kolejne pręty mogą na przykład być przesunięte, zamiast umieszczone jeden nad drugim.

Na fig. 3 przedstawiono budowę filtru o prostokątnym przekroju o wymiarach odpowiednio dokonanych zależnie od wymaganej wydajności i przydatności.

W kierunku podłużnym dna 4 umieszczone jest urządzenie rozprowadzające A, zaopatrzone od spodu w trójkątne szpary, w odstępach 100 mm, w celu uzyskania równomiernego rozprowadzenia powietrza, wody i wody płuczacej oraz powietrza do przepłukiwania całego medium znajdującego się nad tymi szczelinami rozprowadzającymi. Urządzenia te można ewentualnie przyspawać do dna dla umocnienia. Można stosować również inne urządzenia rozprowadzające np. ze znanymi dyszami płuczającymi w podwójnym dnie albo dziurkowanymi przewodami rurowymi. Wodę i gaz doprowadza się w miejscu C i D.

W górnej części filtru znajduje się w rynale ściętej wylot E do odcieku albo wody do przepłukiwania, w miejscu F można podłączyć rurę wylotową. Powierzchnia medium filtracyjnego G znajduje się w pewnym odstępie od wylotu i spoczywa na warstwie nośnej złożonej z grubszego materiału. W medium układ siatkowy jest ułożony warstwowo. Na fig. 2 przedstawiono dla przykładu element układu siatkowego. Jest on całkowicie wykonany z żelaza płaskiego 30 x 6 mm. Składa się z czterech krat przyspawanych jedna nad drugą. Taśmy pierwszej i trzeciej kraty przebiegają równoległe do siebie, podobnie jak drugiej i czwartej, lecz te ostatnie są prostopadłe do taśm kraty pierwszej i trzeciej.

Element umieszczony jest w taki sposób w filtrze, iż nie może się ruszać. Odstęp H dobiera się w zależności od warunków roboczych.

Przykład I. Wodę rzeczną zawierającą 10 mg substancji stałych w 1 litrze filtruje się z prędkością 8 m na godzinę w kierunku z dołu do góry (8 m³ cieczy na 1 m² przekroju poprzecznego na 1 godzinę). Medium filtracyjne stanowi piasek o wielkości ziaren od 1–2 mm. Warstwę nośną stanowi 16 cm, warstwa o uziarnieniu 10–15 mm, następnie 6 cm warstwa o ziarnie 6–10 mm, potem 6 cm warstwa o ziarnie 3–6 mm, 6 cm warstwa o ziarnie 2–3 mm. Wysokość warstwy o ziarnach 1–2 mm wynosi 1,4 m. Odciek zawiera 4–6 mg części stałych na litr. Filtr pracuje przeciętnie 160 godzin. Dla osiągnięcia tego umieszczono w medium element przedstawiony na fig. 2, którego górna część znajduje się 100 mm poniżej powierzchni. Okres roboczy można przedłużyć do 200 godzin, jeśli umieścić w medium drugi element 300 mm poniżej pierwszego.

Odstęp H wynosi w obu przypadkach 80 mm. Pod koniec okresu roboczego, opór filtra wzrasta od 250 do 2000 mm. Oczyszczanie filtra przeprowadza się następująco:

Najpierw wprowadza się przez okres 10 minut mieszaninę 2 m³ powietrza i 0,4 m³ wody na 1 minutę, następnie przez 4 minuty tylko wodę w ilości 1,5 m³ na minutę. Po tych czynnościach filtr nadaje się do ponownego użycia.

Przykład II. Jak w przykładzie I, lecz zamiast wody wprowadza się napowietrzoną żelazistą wodę gruntową. Prędkość filtracji wynosi 10 m, zawartość żelaza obniża się od 8 do 0,1 mg Fe na 1 litr.

Przykład III. Przy filtrowaniu według przykładu I odstęp H siatki zmniejsza się do 30 mm. W tych warunkach można przefiltrować 300 m³ wody, jednak strata ciśnienia różnie do 3900 mm nie przerywając warstwy medium.

Przykład IV. Oczyszczony rzadki sok z buraka cukrowego przepuszcza się przez filtr według przykładu I, w którym 40 mm poniżej powierzchni medium stałego, znajduje się siatka o 25 mm odstępach i 200 mm poniżej tego układu siatka o 50 mm odstępach. Filtr napełniono nad warstwą nośną wymiennikiem kationowym Imac C 12, naładowanym jonami Na, o wielkości ziaren 0,6–0,9 mm. Sok zostaje przy tym odwapniony. Prędkość przepływu wynosi 8 m na 1 godzinę. Górna warstwa 200 mm składa się z pomocniczego medium granulowanego chlorku poliwinylu o wielkości ziaren 3–5 mm.

Regenerację filtra poprzedza się przepłukaniem, w celu odśrodkowania medium za pomocą wody od góry do dna. Wreszcie przepuszcza się 10%-owy roztwór NaCl z góry na dół i przemylwa.

Przykład V. Wody ściekowe wytwórni papieru traktuje się na filtrze według przykładu I. Warstwa nośna i medium posiadają następującą granulację:

warstwa	100 mm o wielkości ziaren 8–15 mm		
"	100 "	"	5–8 "
"	500 "	"	2–5 "
"	1300 "	"	2–3 "

Przykład VI. Wodę rzeczną zawierającą 20–30 mg zawiesin, przepuszcza się przez otwarty filtr zgodnie z wynalazkiem. Filtr jest 3 m długi, 2 m szeroki i 1,5 m wysoki. Na wy-

sokości 20 cm powyżej dna przytwierdzono dno nośne, do którego przymocowano 250 tak zwanych głowic płuczających (dysz). Dysze te posiadają w dolnej części rurki o średnicy wewnętrznej 12 mm, wystając 150 mm poniżej dna i są ucięte skośnie. Nad rurkami znajdują się kapturki o średnicy 30 mm przyspawane 10 mm od dna przy pomocy małych przecików do płyty nośnej. Powyższe dysze działają następująco:

Gdy pod płytą nośną wprowadza się powietrze, wytwarza się pod tą płytą poduszkę powietrzną; z chwilą gdy ta poduszka jest dostatecznie gruba, przeciska się regularnie powietrze przez wszystkie głowice. Powietrze rozprasza się ponadto przez medium dzięki kapturkom. Dysze zapewniają również regularne rozprówdzenie płynu poddawanego obróbce oraz wody do przepłukiwania. Poza tym nad płytą nośną znajduje się warstwa piasku i żwiru o wysokości 1000 mm o następującej granulacji:

warstwa 100 mm o wielkości ziaren 8 — 15 mm
„ 80 „ „ „ 5 — 8 „
„ 80 „ „ „ 2 — 5 „
„ 740 „ „ „ 1 — 2 „

150 cm pod powierzchnią medium umieszczone są dreny w ilości 100 sztuk, równomiernie rozmieszczone na powierzchni. Powyższe dreny są wykonane z pionowych rurek z nierdzewnej stali o średnicy 100 mm, grubości 1 mm i długości 100 mm zaopatrzonych w kierunku podłużnym w szczeliny o szerokości 1 mm i 90 mm długości. W całości znajduje się 19 szczelin, tworzących 19 lamel, które są na zmianę szerokie i wąskie, przy czym większe lamele są o 2 mm szersze od mniejszych. Ponadto filtr jest zaopatrzony w niezbędne rurki wlotowe i wylotowe oraz zawory.

W ciągu godziny doprowadza się poniżej dna 50 m³ wody, odpływ odprowadza się wylotem, do którego przytwierdzone są dreny. W miejscach A utrzymuje się próżnię odpowiadająca 2 m słupa wody. Filtr czyści się, jeśli spadł ciśnienia wynosi 10 m słupa wody. Odciek zawiera 1—4 mg zawiesiny w 1 litrze. Oczyszczanie filtru odbywa się w taki sposób, iż w pierw wprowadza się 6 m³ powietrza w ciągu 30 sekund a następnie przepłukuje 4 m³ wody na minutę w ciągu 5 minut. Po tym zabiegu filtr jest zdolny do ponownego użycia.

Przykład VII. Otwarty filtr posiada następujące wymiary: 8 m długości, 3 m szerokości,

2,5 m wysokości i wyposażony jest jak uwidoczniono na fig. 3.

Warstwy nośne filtrującego medium mają następujące grubości i uziarnienie:

warstwa 100 mm o wielkości ziaren 30—40 mm
„ 100 „ „ „ 20—30 „
„ 150 „ „ „ 10—20 „
„ 1800 „ „ „ 6—10 „

150 mm poniżej powierzchni medium znajduje się górny brzeg człona reakcyjnego o wielkości kraty 200 mm, w pozostałej części konstrukcja odpowiada fig. 2, lecz jest odpowiednio wzmocniona. 500 mm niżej umieszczony jest drugi układ siatkowy o siatce 300 mm.

Filtr stosuje się do filtracji wody cyrkulacyjnej służącej do transportu buraków cukrowych w cukrowni. Powyższe wody zawierają 35 g części stałych na 1 litr, przy czym zawartość ta zostaje zredukowana do 1—2 g. Warunki w jakich to następuje są: szybkość liniowa filtracji wynosi 5—6 m na godzinę, 8—10 m³ wody cyrkulacyjnej może przepłynąć zanim zachodzi konieczność oczyszczenia filtra. Strata ciśnienia wynosi 5 m słupa wody. Przy 2-minutowym czasie czyszczenia odprowadza się równocześnie odciek poza zbiornik. Wylot znajduje się 100 mm powyżej medium. Jeśli zachodzi konieczność, dodaje się chlor gazowy do odcieku dla opanowania fermentacji w medium i cieczy.

Przykład VIII. Wodę zmięcza się w silnie kwaśnym wymienniaczu kationów zregenerowanym solanką, składającym się z okrągłych kuleczek o średnicy 0,4—0,9 mm. W złożu na wysokości 5 cm poniżej poziomu przytwierdzono poziomą płytę, zaopatrzoną na górze w stożkowe zwojnice. Powyższe zwojnice są przytwierdzone do podstawy: na 1 m² przekroju poprzecznego znajduje się 1600 takich zwojnic (fig. 5). Zwojnice wykonane są z drutu o średnicy 3 mm i 1 m długości. Trzy dolne zwojnice mają średnicę 25 mm, a górne 11 mm tak, iż w całości tworzą kształt stożka. Odstęp między sąsiadującymi zwojami wynosi 0,2 — 0,4 mm.

Przy regeneracji części złoża o grubym ziarnie, złożo odprowadza się od spodu do znajdujących się powyżej zwojnic rur o średnicy 50 mm, następnie przemywa z prędkością około 10 m na godzinę w ciągu 3 minut, przy której to prędkości złożo normalnie się rozszerza. Po zakończeniu czynności wykonuje się jak zwykle. Filtracja zmięczanej wody w kierunku z góry na dół odbywa się z prędkością 20 m na go-

dzinę, przy czym przy tej prędkości przytwierdza się złoże w dolnej części filtru. W czasie regeneracji i przemywania w kierunku z góry na dół kationit powraca z powrotem do stanu zwięźle ułożonego złoża poniżej elementu reakcyjnego.

Opisane wyżej zwięźle ułożenie medium pod elementem reakcyjnym jak podano w przykładzie VIII, jest zawsze pożądane, zwłaszcza jeśli medium jest drobnoziarniste.

Zwojnice przytoczone w przykładzie VIII są również doskonałymi drenami i działają w pewnym stopniu jak zawory zwrotne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kontaktowania płynów z granulowanym materiałem stałym, w którym płyny przechodzą przez warstwę ziarnistego materiału stałego, znamienne tym, że kierunek przepuszczania wyznacza różnica ciężyć właściwych płynu i medium stałego w taki sposób, że płyn o mniejszym ciężarze właściwym przechodzi przez czynnik stały w kierunku do góry, a płyn o ciężarze właściwym większym — w kierunku na dół.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienne tym, że stosuje się środki zabezpieczające przed tworzeniem się szczelin albo kanałów w warstwie medium stałego, przez zastosowanie jednego lub kilku nieruchomych elementów, które bądź pozwalają na ruch medium tylko w kierunku pionowym, bądź też zapobiegają w ogóle ruchowi medium i w ten sposób zapewniają równomierne rozmieszczenie się płynu przepuszczanego przez medium rozkładając równocześnie siły skierowane do góry, które usiłują poruszać medium stałe w kierunku do góry.
3. Sposób według zastrz. 2, znamienne tym, że stosuje się nieruchome elementy w postaci krat o prętach równo-egłych, które to kraty ułożone są poziomo jedna nad drugą.
4. Sposób według zastrz. 2, znamienne tym, że stosuje się nieruchome elementy w postaci pionowo ustawionych stożkowych zwojnic.
5. Sposób według zastrz. 2, znamienne tym, że nad medium stałym znajduje się warstwa pomocniczego medium ze stałego ma-

teriału o grubszym ziarnie i mniejszym ciężarze właściwym, wewnątrz której to warstwie umieszczone są nieruchome elementy.

6. Sposób według zastrz. 2, znamienne tym, że medium stałe składa się ze składników o różnych wymiarach.
7. Sposób według zastrz. 2, znamienne tym, że medium stałe składa się ze składników o różnym składzie.
8. Sposób według zastrz. 2, znamienne tym, że medium stałe składa się ze składników o różnym ciężarze właściwym.
9. Sposób według zastrz. 1—8, znamienne tym, że odciek odprowadza się powyżej powierzchni medium stałego.
10. Sposób według zastrz. 1—8, znamienne tym, że odciek jest częściowo odprowadzany poniżej powierzchni medium stałego, a częściowo powyżej jego powierzchni.
11. Sposób według zastrz. 1—8, znamienne tym, że odciek jest w całości odprowadzany poniżej powierzchni medium stałego.
12. Sposób według zastrz. 1 lub 11, znamienne tym, że między dopływem i odpływem utrzymuje się różnica ciśnienia wynosząca co najmniej jeden metr słupa wody.
13. Sposób według zastrz. 1—12, znamienne tym, że odpływ odcieku odbywa się przez układ drenów, w którym poszczególne drewny wykonane są w taki sposób, iż krawędzie szczelin można wzajemnie przesuwac, dzięki czemu zakleszczone cząstki stałego medium mogą być uwalniane.
14. Sposób według zastrz. 1—13, znamienne tym, że jako materiał granulowany stosuje się wymieniacze jonów.
15. Sposób według zastrz. 14, znamienne tym, że w najbliższym sąsiedztwie wymieniacza jonów stosuje się medium pomocnicze.
16. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1—13, znamienne tym, że jest wyposażone w jeden lub kilka nieruchomych elementów w postaci krat (fig. 4) albo stożkowych zwojnic (fig. 5) osadzonych poziomo nad sobą.

N. V. Octrooien Maatschappij
„Activit”

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy.

