



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 15.04.75 (P. 179 640)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 04.12.76

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1978

Int. Cl.² B04B 5/04

Twórcy wynalazku: Przemysław Hoffmann, Zdzisław Fidler, Andrzej Graffstein

Uprawniony z patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

**Współprądowy ekstraktor wirówkowy do pracy ciągłej
w układach ciecz-ciecz, zwłaszcza w warunkach
wysokiej aktywności radiacyjnej i silnie agresywnego środowiska**

1

Przedmiotem wynalazku jest współprądowy ekstraktor wirówkowy do pracy ciągłej w układach ciecz — ciecz, zwłaszcza w warunkach wysokiej aktywności radiacyjnej i silnie agresywnego środowiska, którego zdaniem jest przeprowadzenie procesu ekstrakcji uranu i plutonu z wysokoaktywnych roztworów wypalonego paliwa jądrowego, przy krótkim czasie kontaktu faz, wykluczającym możliwość przekroczenia masy krytycznej i degradacji ekstrahenta.

Stan techniki. Znane są ekstraktory wirówkowe, stosowane do ekstrakcji uranu naturalnego i niskowzbożonego, budowane jako aparaty pojedyncze, pracujące w układzie bateryjnym dla osiągnięcia żadanego stężenia ekstrahowanych pierwiastków w rafinacie. Posiadają one wydzielony element stanowiący mieszalnik faz oraz wirujący bęben, z którego wypływa ciecz otworami umieszczonymi na zewnętrznej ścianie bębna, co powoduje niebezpieczne rozpylenie cieczy radioaktywnej przy wyższych obrotach wirującego bębna i w konsekwencji prowadzi do ograniczenia prędkości obrotowej ekstraktora, a tym samym skuteczności rozdzielenia emulsji. Ekstraktory te dla zapewnienia prawidłowej pracy wymagają sterowania położenia interfejsu powietrzem wprowadzonym pod ciśnieniem do wirującego bębna. Stwarza to konieczność filtracji wychodzącego na zewnątrz powietrza, aby zapobiec skażeniu atmosfery. Czas kontaktu wysokoaktywnego

2

roztworu z ekstrahentem jest znacznie dłuższy, niż czas jaki wymaga proces ekstrakcji i zawarty jest w granicach od kilkunastu do kilkudziesięciu sekund.

5 Konstrukcje znanych ekstraktorów wirówkowych nie pozwalają na stosowanie ich do przerobu wysokowzbożonego paliwa jądrowego, jak również i paliwa z reaktorów prędkich, ponieważ znaczne wymiary tych ekstraktorów mogą spowodować przekroczenie masy krytycznej paliwa. Bardzo duża liczba części mechanicznych znanych ekstraktorów stwarza trudności miniaturyzacji ich do wymiarów narzuconych warunkami krytyczności jądrowej, a ponadto pracują one przy małym współczynniku wielokrotności przyspieszenia ziemskiego, co jest powodem zanieczyszczenia roztworów, które wynosi do 1⁰%. Z uwagi na to, że objętości robocze znanych ekstraktorów zawarte są od kilku do kilkudziesięciu litrów, wymagają one dłuższego czasu na ustalenie się równowagi. Czas kontaktu faz jest wielokrotnie dłuższy od czasu potrzebnego do przeprowadzenia ekstrakcji, co powoduje szybką i niekorzystną dla procesu degradację kosztownego ekstrahenta.

25 Znane są również ekstraktory wirówkowe wielostopniowe posiadające bęben wirujący, w którym znajdują się odpowiednio rozmieszczone przegrody służące do wielokrotnego mieszania i separacji cieczy w przeciwnym kierunku, dając żądany stopień ekstrakcji. Wydajność tych ekstraktorów w porów-

naniu z ich objętością retencji jest mała, a czas kontaktu faz wydłużony. Z uwagi na znaczną objętość nie mogą one być stosowane dla celów jądrowych, ponieważ stanowią poważne źródło promieniowania jonizującego. Skomplikowana konstrukcja znanych ekstraktorów wirówkowych wielostopniowych nie pozwala na redukcję ich geometrii do wymiarów narzuconych warunkami krytyczności paliwa wysokowzbogaconego i nie zapewnia dostatecznej niezawodności działania w dłuższym okresie czasu, zwłaszcza w warunkach jądrowych.

Istota wynalazku. Ekstraktor według wynalazku posiada wirówkę separacyjną, w której znajduje się komora rozdzielająca ciecz z umieszczonymi w niej promieniowymi przegrodami, połączona z dwiema pionowymi szczelinami pierścieniowymi służącymi do odprowadzenia rozseparowanych cieczy w kierunku otworów wylotowych. Ściankę wewnętrzną szczeliny pierścieniowej służącej do odprowadzania fazy lekkiej stanowi pionowa tuleja zakończona u dołu kołnierzem o średnicy większej od średnicy zewnętrznej tej szczeliny, przy czym pionowa tuleja w górnej części ma otwór stożkowy, w który wpuszczona jest rurka będąca przedłużeniem ścianki wewnętrznej mieszalnika. Średnica zewnętrzna ścianki osłaniającej szczelinę pierścieniową dla odprowadzania fazy ciężkiej jest mniejsza od średnicy zewnętrznej komory separacyjnej. Na przeciw otworów wylotowych służących do odprowadzania fazy ciężkiej i lekkiej znajdują się dwie komory odbieralnikowe, z których rozseparowane ciecz pompuje się za pomocą mimośrodowych wirników łopatkowych do przewodów odpływowych.

Korzystne skutki wynalazku. Ekstraktor według wynalazku umożliwia uzyskanie znacznie mniejszego czasu kontaktu faz, niż w znanych dotychczas ekstraktorach, dzięki czemu zapobiega się degradacji radiacyjnej kosztownego ekstrahenta. Ekstraktor nie wymaga kontroli położenia interfazy, a zmiany stężenia ekstrahowanych pierwiastków nie powodują zaburzenia pracy ekstraktora.

Dzięki prostej budowie, wymiary gabarytowe ekstraktora pozwalają na prowadzenie procesu ekstrakcji z paliwa wysoko wzbogaconego przy całkowitym zabezpieczeniu przed przekroczeniem masy krytycznej. Zastosowanie otworu w dnie bębna wirówki na promieniu mniejszym niż promień swobodnej powierzchni walcowej cieczy, powoduje że po zakończeniu pracy roztwory aktywne wypływają z aparatu, aby ekstraktor nie stanowił źródła promieniowania jonizującego.

Ekstraktor według wynalazku charakteryzuje się prostą i taną w wykonaniu konstrukcją, nie wymagającą fachowej obsługi i nie powodującą strat ekstrahowanych substancji. Może pracować, jako aparat pojedynczy lub zestawiony w układzie baterijnym. Nawet duże wahania stężenia ekstrahowanych substancji oraz przepływu roztworów nie zaburzają jego pracy. Opracowany ekstraktor zajmuje mało miejsca w komorach gorących oraz ze względu na swoją prostotę konstrukcji gwarantuje bardzo wysoki stopień niezawodności pracy

i zapewnia bardzo długi okres pracy ciągłej ponad 2 lata. Prosta konstrukcja, pozwala w przypadku awarii na usunięcie aparatury i zastąpienie go następnym egzemplarzem bez przeprowadzania uciążliwych remontów.

Objaśnienie rysunku. Ekstraktor według wynalazku pokazany jest w przykładzie wykonania odтворzonym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ekstraktor w widoku z boku i częściowym przekroju wzdłużnym, a fig. 2 wirnik łopatkowy w widoku z góry po zdjęciu mieszalnika i pokryw, umieszczony w komorze odbieralnikowej.

Przykład wykonania wynalazku. W górnej części ekstraktora znajduje się mieszalnik 1 faz ciekłych składający się z komory górnej 2 i komory dolnej 3, przy czym w komorze górnej 2 następuje emulgowanie roztworów za pomocą mieszadła łopatkowego 4 i specjalnych nacięć łukowych 5 wykonanych na całym obwodzie ścianki zewnętrznej mieszalnika 1. W komorze dolnej 3 zachodzi proces ekstrakcji. Doprowadzanie cieczy do mieszalnika 1 odbywa się przez otwory wlotowe końcówek 6 i 7. Mieszadło 4 osadzone jest na wałku obrotowym 8 przechodzącym w dolnej części w wałek stożkowy 9 sprzężony z osią 10 napędzaną silnikiem elektrycznym niewidocznym na rysunku.

Na osi 10 osadzona jest również wirówka separacyjna 11, do której spływa emulsja z komory dolnej 3 mieszalnika 1 poprzez otwór w rurce 12 stanowiącej ściankę wewnętrzną mieszalnika 1, przy czym rurka 12 wpuszczona jest w otwór stożkowy 13 wydrążony w tulei 14 zakończonej u dołu kołnierzem 15, który uniemożliwia przedostawanie się emulsji do pionowej szczeliny pierścieniowej 16, służącej do odprowadzania fazy lekkiej, przed rozdzieleniem faz w komorze rozdzielającej 17 wirówki separacyjnej 11. Nad komorą rozdzielającą 17 znajduje się komora pierścieniowa 18, przez którą przepływa po odwirowaniu faza ciężka w kierunku szczeliny pierścieniowej 19, przy czym w komorze rozdzielającej 17 i komorze pierścieniowej 18 znajdują się promieniowe przegrody eliminujące poślizg cieczy względem ścianek wirówki separacyjnej 11. U góry szczeliny pierścieniowej 16 dla fazy lekkiej znajdują się otwory wylotowe 20, natomiast u góry szczeliny pierścieniowej 19 dla fazy ciężkiej znajdują się otwory wylotowe 21, przy czym przez otwory wylotowe 20 i 21 rozseparowane ciecz odprowadzane są do komór odbieralnikowych 22 i 23, z których pompowane są za pomocą mimośrodowych wirników łopatkowych 24 do przewodów odpływowych 25 i 26. W dnie wirówki separacyjnej 11 znajduje się otwór 27, którym opróżniany jest ekstraktor po zatrzymaniu wirówki. Obudowa ekstraktora jest tak zbudowana, że po zdjęciu pokrywy 28 wszystkie jego elementy dają się łatwo rozmontować.

Zastrzeżenia patentowe

1. Współprądowy ekstraktor wirówkowy do pracy ciągłej w układzie ciecz — ciecz, zwłaszcza w warunkach wysokiej aktywności radiacyjnej i silnie agresywnego środowiska, składający się z mieszalnika faz i wirówki separacyjnej osadzonych

na wspólnym wale napędowym, **znamienny tym**, że wirówka separacyjna ma komorę rozdzielającą (17) z promieniowymi przegrodami oraz połączone z nią dwie pionowe szczeliny pierścieniowe (16 i 19) służące do odprowadzania rozseparowanych cieczy w kierunku otworów wylotowych (20 i 21), przy czym ściankę wewnętrzną szczeliny pierścieniowej (16) dla odprowadzenia fazy lekkiej stanowi tuleja (14) zakończona u dołu kołnierzem (15) o średnicy większej od średnicy zewnętrznej tej szczeliny, a średnica zewnętrzna ścianki osłaniającej szczelinę pierścieniową (19) dla fazy ciężkiej

jest mniejsza od średnicy zewnętrznej komory rozdzielającej (17).

2. Ekstraktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tuleja (14) ma otwór stożkowy (13), w który wpuszczona jest rurka (12) będąca przedłużeniem ścianki wewnętrznej mieszalnika (1).

3. Ekstraktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że naprzeciw otworów wylotowych (20 i 21) znajdują się dwie komory odbieralnikowe (22 i 23), z których rozseparowane ciecze pompowane są za pomocą mimośrodowych wirników łopatkowych (24) do przewodów odpływowych.

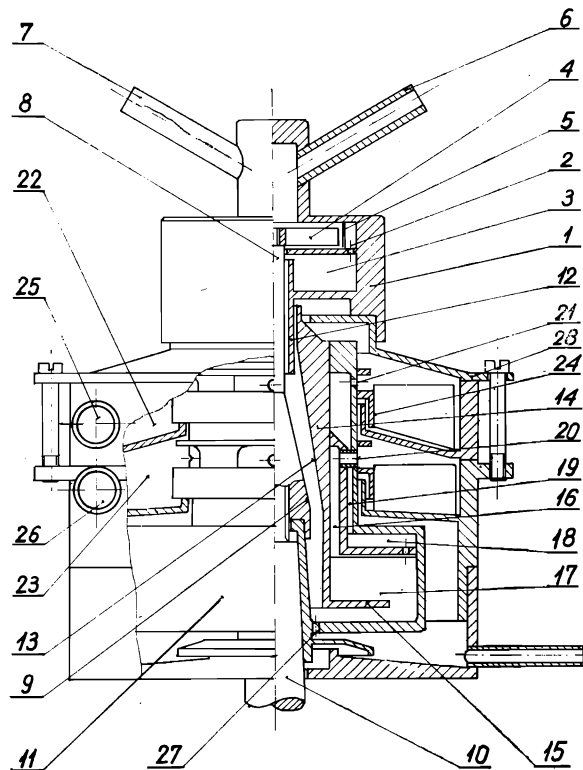


Fig 1

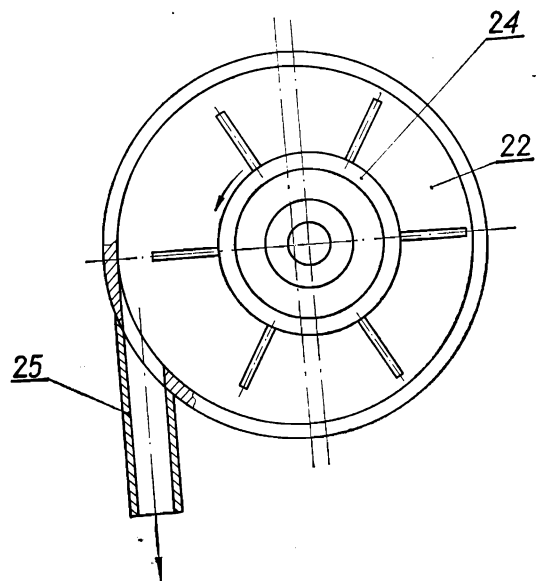


Fig. 2