

Warszawa, 25 maja 1936 r.

URZĄD PATENTOWY

BOLD 1/00²

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 22906.

Kl. 12 a, 2.

Pacific Coast Borax Company
(New-York, N.-Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

BOLD 1/00

Sposób odparowywania i ochładzania cieczy (roztworów), oraz urządzenie do przeprowadzania tego sposobu.

Zgłoszono 12 kwietnia 1934 r.
Udzielono 10 marca 1936 r.

Wynalazek niniejszy, ogólnie biorąc, dotyczy odparowywania i ochładzania cieczy, a zwłaszcza udoskonalonego sposobu stężania roztworów i podobnych cieczy przez ich odparowywanie oraz wydzielanie z roztworów kryształów, powodowane przez obniżenie się temperatury, towarzyszące takiemu odparowywaniu cieczy.

Jest rzeczą znaną, że do ochładzania i stężania cieczy lub roztworów proponowano już liczne odmiany aparatów do odparowywania. Ogólną zasadę, na której oparte jest działanie takich aparatów do odparowywania, stanowi wprowadzanie gorącego roztworu, podlegającego ochłodzeniu lub stężeniu, do komory, w której utrzymuje się ciśnienie zmniejszone.

W pewnych przypadkach czyniono już próby ochładzania lub stężania roztworów przez wprowadzanie gorącego roztworu w sposób ciągły do komory próżniowej oraz usuwania z niej roztworu ochłodzonego lub stężonego również w sposób ciągły.

Przy przeprowadzaniu każdego procesu tego rodzaju do osiągnięcia pomyślnych wyników jest rzeczą niezbędną zapobieżenie osadzaniu się kryształków na wewnętrznej powierzchni ścianki osłony komory roboczej oraz w przewodach, prowadzących do tej komory lub odprowadzających z niej roztwór stężony.

Aczkolwiek niebezpieczeństwo gromadzenia się kryształów w otworze wypustowym aparatu tego rodzaju jest małe, ist-

nieje stałe niebezpieczeństwo tworzenia się kryształów w otworze wpustowym, co łącznie z osadzaniem się kryształów na wewnętrznej powierzchni ścianki osłony aparatu stanowiło główną trudność, na którą natrafiano przy stosowaniu aparatów tego rodzaju.

Cechę znamioną znanych dotychczas sposobów i urządzeń, z którymi ma się zwykle do czynienia przy tym sposobie, stanowi wprowadzanie gorącej cieczy do osłony wyparnika w taki sposób, iż wywołuje się krążenie cieczy, przy którym ciecz styka się bezpośrednio ze ściankami osłony wyparnika.

Doświadczenie wykazało, że w tych warunkach przy ściankach osłony wyparnika wytwarzają się wiry, którym towarzyszy zmniejszenie się ciśnienia w danym miejscu oraz miejscowe wrzenie cieczy. Doświadczenie wykazało ponadto, że w razie odparowywania roztworu lub cieczy, zawierającej niewielką ilość rozpuszczonej w niej jakiegokolwiek soli, stanowiącej zanieczyszczenie tej cieczy, procesowi tworzenia się wirów i miejscowemu wrzeniu w strefie tych wirów towarzyszy wydzielanie się soli z roztworu, przyczem tworzenie się kryształków wzmacnia ruch wirowy cieczy oraz przyspiesza dalsze wydzielanie się kryształków.

Ponadto, stykanie się gorącej cieczy z zimniejszą od niej ścianką osłony wyparnika powoduje nawet wtedy, gdy ta ścianka jest odizolowana od zewnątrz pod względem cieplnym, miejscowe obniżenie się temperatury w strefach, stykających się bezpośrednio ze ściankami osłony wyparnika, co również sprzyja osadzaniu się kryształów na powierzchni tych ścianek.

Inną cechą znamioną znanych urządzeń tego rodzaju, z którymi ma się zwykle do czynienia, stanowi ta okoliczność, że wprowadzaniu gorącej cieczy do komory roboczej wyparnika towarzyszy, w razie istnienia większej różnicy pomiędzy ci-

śnieniem cieczy a ciśnieniem w komorze, ożywione wrzenie cieczy w przewodzie, doprowadzającym ciecz do tej komory. Wrzeniu temu z kolei towarzyszy, oczywiście, tworzenie się krystalicznego osadu wewnątrz wzmiankowanego przewodu, co bardzo szybko powoduje obniżenie się skuteczności działania aparatu.

Głównym celem wynalazku niniejszego jest właśnie zapobieżenie osadzaniu się kryształów na ściankach osłony wyparnika oraz zapobieżenie wrzeniu i powodowanemu przez nie osadzaniu się kryształów w przewodzie doprowadzającym.

Sposób, stanowiący przedmiot wynalazku niniejszego, polega, ogólnie biorąc, na wprowadzaniu przerabianej cieczy gorącej do pewnej masy cieczy, nieco zimniejszej, umieszczonej w zamkniętym zbiorniku lub komorze. Jeżeli sposób ten jest stosowany do ochładzania lub odparowywania cieczy, to w tej komorze zaleca się utrzymywać ciśnienie mniejsze od ciśnienia cieczy doprowadzanej.

Masa tej cieczy zimniejszej w komorze roboczej wykonywa nieprzerwany ruch obrotowy, w który jest ona, wprawiana za pomocą narzędzi, całkowicie niezależnych od wprowadzanego do komory roztworu gorącego. Do podtrzymywania tego ruchu obrotowego mogą być zastosowane odpowiednie narzędzia, np. mieszadła mechaniczne, lub ruch ten można wywoływać przez usuwanie z komory części cieczy i ponowne wprowadzanie jej do komory w kierunku stycznej do obwodu komory na poziomie, znajdującym się poniżej poziomu cieczy w komorze wyparnika.

Osadzaniu się kryształów na ściankach osłony wyparnika poniżej poziomu cieczy zapobiega się przez wprowadzanie cieczy gorącej do cieczy zimniejszej w pewnej znaczniejszej odległości od poziomu tej cieczy poniżej tego poziomu oraz w pewnej znaczniejszej odległości od ścianek wyparnika, najlepiej w kierunku strefy

zmniejszonego ciśnienia, zawierającej oraz otaczającej bezpośrednio obracającą się masę cieczy.

W celu zapobieżenia wrzeniu cieczy w przewodzie doprowadzającym w przypadku, gdy ciśnienie w komorze wyparnika jest niskie w stosunku do punktu wrzenia tej cieczy, przewód, doprowadzający gorącą ciecz, jest zaopatrzony w dyszę, która jest ukształtowana tak, iż cieczy, przepływającej przez dyszę, może nadawać szybkość, wystarczającą do podtrzymywania zarówno wewnątrz samej dyszy, jak i w przewodzie, przyłączonym do niej, ciśnienia, zapobiegającego wrzeniu cieczy w tym przewodzie. Jest rzeczą jasną, że statyczne ciśnienie warstwy cieczy, znajdującej się w wyparniku nad otworem wylotowym dyszy, będzie współdziałało z ciśnieniem, wytwarzającym się wskutek przepływu cieczy przez tę dyszę, w celu utrzymywania wewnątrz dyszy ciśnienia, zapobiegającego wrzeniu cieczy w przewodzie doprowadzającym.

W związku z tem jest rzeczą istotnej wagi, aby szybkość cieczy w wierzchołku dyszy oraz związane z nią ciśnienie były wystarczające do należytego współdziałania ze wzmiankowanym powyżej ciśnieniem statycznym cieczy w utrzymywaniu wewnątrz dyszy ciśnienia ogólnego, wystarczającego do zapobieżenia wrzeniu roztworu w temperaturze, którą on posiada podczas wpływania do wyparnika, niezależnie od ciśnienia bezwzględnego, panującego wewnątrz wyparnika.

Powyżej zostało już zaznaczone, że jednym z najdogodniejszych sposobów utrzymywania ruchu obrotowego masy cieczy w wyparniku jest usuwanie częściowe cieczy z wyparnika oraz ponowne wprowadzanie jej do wyparnika w kierunku stycznej do jego obwodu w miejscu, znajdującem się poniżej poziomu cieczy w wyparniku.

W związku z tem, do rozdzielania cie-

czy, wprowadzanej następnie zpowrotem do wyparnika, zastosowano urządzenie pomocnicze. Zadaniem tego urządzenia jest umożliwienie usunięcia z roztworu, odprowadzonego z wyparnika, większych kryształów, które zdążyły już utworzyć się podczas ochładzania i stężania roztworu, przed ponownym wprowadzeniem tego roztworu zpowrotem do wyparnika. Cel powyższy osiąga się przez zastosowanie przewodu odprowadzającego, który najlepiej jest umieścić w środkowej części dna wyparnika i który posiada zagięte do góry odgałęzienie, połączone za pośrednictwem pompy i odpowiedniej rury z otworem, przez który ciecz wprowadza się do wyparnika zpowrotem.

Jednym z celów wynalazku niniejszego jest również utrudnienie tworzenia się wirów miejscowych w obracającej się masie cieczy; w związku z czem dyszę, przez którą gorący roztwór jest wprowadzany do wyparnika, zaopatruje się w powłokę, której kształt zewnętrzny jest dostosowany do kierunku strumienia cieczy, płynącej dookoła tej powłoki.

Ponadto, w celu zapobieżenia osadzaniu się kryształów wewnątrz tej dyszy zaleca się wykonać tę powłokę z materiału izolacyjnego.

Wynalazek niniejszy ma również na celu zapobieganie gromadzeniu się kryształów na ściankach wyparnika powyżej poziomu cieczy w wyparniku. Cel ten osiąga się przez wprowadzanie do wyparnika strumienia cieczy spłókującej, utworzonej ze skroplin rozpuszczalnika lub dowolnej innej cieczy odpowiedniej, kierowanego na wewnętrzną powierzchnię ścianek wyparnika w dość znacznej odległości od poziomu cieczy i powyżej tego poziomu.

Szczegóły budowy aparatu według wynalazku są przedstawione na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z boku oraz częściowy przekrój pionowy przykładu wykonania urządzenia; fig. 2 —

przekrój poziomy wzdłuż linii 2 — 2 na fig. 1; fig. 3 — przekrój częściowy, uwi-
doczniający najwłaściwszą postać wykonania dyszy; fig. 4 — częściowy przekrój wzdłuż linii 4—4 na fig. 3, a fig. 5 — przekrój, przedstawiający inny przykład wykonania urządzenia pomocniczego, utrzymującego ciecz w wyparniku w ruchu obrotowym.

Liczba 11 oznacza ściankę wyparnika, wyposażonego w pokrywę 12, zaopatrzoną w przewód odprowadzający 13, przyłączony do skraplacza 14. Przewód odprowadzający i skraplacz są skojarzone z dowolnym odpowiednim urządzeniem, służącym do usuwania par cieczy z wyparnika lub do wytwarzania w wyparniku próżni (urządzenie to nie jest uwidocznione na rysunku). Do skraplacza 14 przyłączona jest rura odprowadzająca 15, posiadająca np. postać rurki barometrycznej i prowadząca do zbiornika 16 na skropliny.

Część dolną 17 ścianki 11 wyparnika najlepiej jest wykonać w postaci leju, połączonego zapomocą odpowiedniego zaworu 18 z przewodem wypustowym 19. Przewód wypustowy 19 zapomocą króćca 20 jest połączony z rurą 21, prowadzącą do pompy lub rurki barometrycznej, niewidocznionej na rysunku.

Przewód wypustowy 19 jest również zaopatrzony w odgałęzienie 22, skierowane ku górze i połączone zapomocą krzywki 23 z rurą 24, przyłączoną do otworu ssawczego pompy 25. Otwór tłoczny pompy 25 jest połączony rurą 26 z nasadą wlotową 27 ścianki 11 wyparnika. Przez tę nasadę ochłodzony roztwór wpływa do wyparnika w kierunku stycznej do jego obwodu w miejscu, znajdującym się w stosunkowo znacznej odległości od poziomu L cieczy w wyparniku i poniżej tego poziomu.

Z opisaney powyżej konstrukcji urządzenia wynika, że podczas działania pompy 25 masa cieczy, znajdująca się w wyparniku, zostaje wprowadzona w ruch obrotowy i ruch ten jest podtrzymywany w

sposób ciągły, przyczem obracanie się cieczy powoduje wytwarzanie się w wyparniku strefy środkowej o ciśnieniu zmniejszonym oraz strefy obwodowej o ciśnieniu zwiększonym.

We wstępie opisu było już zaznaczone, że jedną z najważniejszych cech wynalazku niniejszego stanowi sposób wprowadzania gorącego roztworu do masy cieczy zimniejszej, znajdującej się w wyparniku.

Urządzenie pomocnicze, stosowane w tym przypadku do wprowadzania roztworu gorącego, jest uwidocznione na rysunku w postaci dyszy 30, połączonej z końcówką rurową 31, której koniec górny znajduje się znacznie poniżej poziomu L cieczy (poziomu cieczy nieobracającej się) w wyparniku. Dysza jest przyłączona do rury 32, połączonej z pompą 33 lub dowolnym innym, odpowiednim źródłem roztworu gorącego, mogącem doprowadzać gorący roztwór do dyszy pod żądanem ciśnieniem.

Wobec tego, że roztwór, znajdujący się w wyparniku i otaczający dyszę, jest znacznie zimniejszy od roztworu, dopływającego do wyparnika przez dyszę, dyszę tę zaleca się wykonać w postaci, uwidocznionej na fig. 3, na której końcówka rurowa 31 jest zaopatrzona w powłokę izolacyjną 34.

Przekrojowi poprzecznemu tej powłoki najlepiej jest nadać kształt, odpowiadający kierunkowi strumieni cieczy, opływających tę końcówkę (kształt ten uwidoczniono na fig. 4), aby zapobiec tworzeniu się wirów w masie cieczy, opływającej powłokę izolacyjną końcówki 31.

Jak widać z rysunku, dysza 30 jest umieszczona mimośrodowo względem środka wyparnika, wskutek czego strumień gorącego roztworu, wytryskujący z niej, nie jest skierowany wprost do góry przez strefę najmniejszego ciśnienia, ześrodkowaną przy osi obracania się cieczy.

W razie umieszczenia dyszy w sposób,

opisany ostatnio, może ona wytryskiwać strumień gorącego roztworu aż do górnej, pustej części komory roboczej wyparnika, co w pewnych okolicznościach nie jest pożądané.

Aby ciecz, dopływająca do wyparnika, nie mogła zetknąć się ze ściankami wyparnika bezpośrednio, dyszę najlepiej jest ustawić pionowo, jak uwidoczniło na rysunku, jako zaś dodatkowy środek ostrożności można zastosować końcówkę rurową z końcem, odgiętym nieco w kierunku obrotu cieczy lub też w kierunku odwrotnym. W ten sposób gorący roztwór jest kierowany wewnątrz masy obracającej się cieczy w kierunku, odchylonym od kierunku pionowego o niewielki kąt, do strefy, w której roztwór zacznie wrzeć przed zetknięciem się z powierzchnią ścianek wyparnika. Kryształy, które podczas odparowywania mogą wydzielić się z roztworu są pociągane wdół do przewodu wypustowego, przyczem w chwili, w której gorący roztwór, wprowadzony świeżo do wyparnika, dosięga ścianek wyparnika, roztwór ten jest już ochłodzony do temperatury, w której nie może wrzeć w warunkach, panujących w strefie, przylegającej do ścianek wyparnika.

W każdym aparacie tego rodzaju zawsze w tak zwanej „strefie wrzenia” na ściankach wyparnika tworzy się pewna ilość osadu krystalicznego. W celu zapobieżenia gromadzeniu się tych kryształów, według wynalazku stosuje się pierścieniową rurę wytryskową 35, umieszczoną ponad strefą wrzenia i posiadającą większą liczbę otworków, przez które ciecz spłókująca jest wytryskiwana na ścianki wyparnika od wewnątrz. Tę ciecz spłókującą może stanowić czysta woda lub też (w przykładzie, przedstawionym na rysunku), skropliny, pobierane ze zbiornika 16 i doprowadzane do rury 35 zapomocą pompy 36.

Na fig. 5 przedstawiono wyparnik po-

dobny do przedstawionego na fig. 2, lecz różniący się tem, że do podtrzymywania ruchu obrotowego cieczy w wyparniku jest on zaopatrzony w nieco odmienną postać urządzenia pomocniczego, zawierającą śruby 40, których wałki są przesunięte przez dławnice 41, umieszczone w ściankach wyparnika i zaopatrzone na swych zewnętrznych końcach w narządy napędowe, np. koła pasowe, które mogą być napędzane zapomocą dowolnego źródła napędu, np. silnika elektrycznego, niewidocznego na rysunku.

Z powyższego opisu wynika jasno, że proces, stanowiący przedmiot wynalazku, zapewnia szybkie ochładzanie i odparowywanie gorącej cieczy w taki sposób, iż wszystkie sole, wydzielające się z cieczy, zostają usunięte całkowicie z komory roboczej wyparnika, w której odbywa się ochładzanie i odparowywanie cieczy, wskutek odpowiedniego obrania miejsca, w którym odbywa się wydzielanie wzmiankowanych kryształów.

Aparat do przeprowadzania powyższego sposobu, przedstawiony na rysunku, posiada niezłożony kształt i niezłożoną budowę, działanie zaś tego aparatu daje się kontrolować z łatwością.

Jest rzeczą jasną, że aparat opisanego powyżej rodzaju może być wykonany w postaci zespołu, składającego się z kilku wyparników, w którym roztwór, wypływający z jednego wyparnika, jest doprowadzany do dyszy wtryskującej następnego wyparnika, przyczem w wyparnikach, następujących kolejno po sobie, stosuje się próżnię w coraz to większym stopniu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób odparowywania i ochładzania cieczy (roztworów), znamienny tem, że pewną ilość ochłodzonego roztworu w wyparniku utrzymuje się w ruchu obrotowym pod zmniejszonym ciśnieniem i do

tej obracającej się masy ochłodzonego roztworu w miejscu, znajdującem się wewnątrz tej masy w pewnej odległości od ścianek wyparnika, wprowadza się roztwór gorący.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że miejsce, do którego wprowadza się gorący roztwór, znajduje się z boku osi obrotu wirującej masy roztworu.

3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamienny tem, że gorący roztwór wprowadza się do masy ochłodzonego roztworu w postaci strumienia, skierowanego pod kątem do płaszczyzny obrotu masy roztworu.

4. Sposób według dowolnego z zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że gorący roztwór wprowadza się do masy ochłodzonego roztworu w postaci strumienia, skierowanego w przybliżeniu prostopadle do płaszczyzny obrotu masy roztworu.

5. Sposób według zastrz. 4, znamienny tem, że gorący roztwór wprowadza się do masy ochłodzonego roztworu w miejscu, znajdującem się znacznie poniżej poziomu roztworu w wyparniku.

6. Sposób według dowolnego z zastrz. 1 — 5, znamienny tem, że gorący roztwór jest poddawany działaniu zwiększonego ciśnienia w miejscu, w którym wpływa do obracającej się masy ochłodzonego roztworu, przez co zapobiega się wrzeniu roztworu, doprowadzanego pod zmniejszonym ciśnieniem, oraz wydzielaniu się kryształów.

7. Sposób według dowolnego z zastrz. 1 — 6, znamienny tem, że masa ochłodzonego roztworu jest wprawiana w ruch obrotowy niezależnie od ruchu, wytwarzanego przez wprowadzany, roztwór gorący.

8. Sposób według zastrz. 7, znamienny tem, że masa ochłodzonego roztworu jest utrzymywana w ruchu obrotowym przez usuwanie części cieczy z dolnej części wyparnika i ponowne doprowadzanie

tej cieczy w kierunku stycznej do obwodu tej masy.

9. Sposób według dowolnego z zastrz. 1 — 8, znamienny tem, że kryształy, wydzielające się z roztworu wraz z częścią roztworu, są usuwane z dolnej części wyparnika, przyczem kryształy zostają usunięte, a roztwór zostaje doprowadzony zpowrotem do pozostałej masy roztworu w kierunku stycznej do tej masy.

10. Sposób według dowolnego z zastrz. 1 — 9, znamienny tem, że na ścianki wyparnika od wewnątrz wyparnika w strefie wrzenia roztworu kierowany jest strumień cieczy, zapobiegający osadzaniu się kryształów na tych ściankach.

11. Urządzenie do ochładzania cieczy sposobem według zastrz. 1 — 10, znamienne tem, że zawiera wyparnik, wyposażony w przewód, odprowadzający pary cieczy, urządzenie pomocnicze do usuwania par z tego wyparnika, urządzenie pomocnicze do utrzymywania masy ochłodzonego roztworu, znajdujące się w tym wyparniku, w ruchu obrotowym, oraz dyszę, służącą do wprowadzenia gorącego roztworu do masy roztworu chłodzonego w miejscu, znajdującem się poniżej poziomu cieczy w wyparniku pomiędzy osią obrotu masy cieczy i ściankami wyparnika.

12. Urządzenie według zastrz. 11, znamienne tem, że dysza jest ustawiona pod kątem do płaszczyzny obrotu wzmiankowanej masy roztworu chłodzonego.

13. Urządzenie według zastrz. 11 lub 12, znamienne tem, że dysza jest umieszczona znacznie poniżej poziomu zewnętrznej powierzchni obracającej się masy ochłodzonego roztworu.

14. Urządzenie według zastrz. 11, 12 lub 13, znamienne tem, że końcówka dyszy jest zaopatrzona w powłokę, izolującą ją pod względem cieplnym, w celu utrzymania niezmienną temperatury gorącego roztworu, przepływającego przez dyszę.

15. Urządzenie według dowolnego z

zastrz. 11 — 14, znamienne tem, że przekrój poprzeczny końcówki dyszy lub jej powłoki jest dopasowany kształtem do kierunku strumieni roztworu, opływających tę końcówkę, w celu zmniejszenia dążności wytwarzania się wirów w ochłodzonym roztworze, opływającym dyszę.

16. Urządzenie według dowolnego z zastrz. 11 — 15, znamienne tem, że do osłony wyparnika przyłączony jest przewód, przez który z dolnej części wyparnika usuwa się część chłodzonego roztworu, oraz przewód, doprowadzający ponownie tę usuniętą poprzednio część roztworu pod ciśnieniem do osłony wyparnika w kierunku stycznej do jego obwodu, w celu spowodowania obrotowego ruchu masy roztworu ochłodzonego.

17. Urządzenie według dowolnego z zastrz. 11 — 16, znamienne tem, że osłona wyparnika posiada stożkową część dolną oraz urządzenie pomocnicze do usuwania kryształów, wydzielających się ze wzmiankowanego roztworu ochłodzonego i opadających do tej stożkowej części osłony.

18. Urządzenie według zastrz. 16 i 17, znamienne tem, że do stożkowej dolnej części osłony wyparnika przyłączony jest przewód, przez który usuwana jest część

wzmiankowanego ochłodzonego roztworu wraz z kryształami, które wydzielili się z niego, urządzenie zaś jest wyposażone w urządzenie pomocnicze do oddzielania kryształów z tego roztworu i doprowadzania go do wyparnika.

19. Urządzenie według dowolnego z zastrz. 11 — 18, znamienne tem, że jest wyposażone w narzędzia, np. śruby, zanurzone w masie ochłodzonego roztworu i osadzone na wałkach, napędzanych w dowolny odpowiedni sposób znany.

20. Urządzenie według dowolnego z zastrz. 11 — 19, znamienne tem, że posiada przewód, umieszczony wewnątrz wyparnika i biegnący przy jego ściankach dookoła obwodu wyparnika powyżej obracającej się masy ochładzanego roztworu, przyczem przez otworek lub otworki tego przewodu wytryskiwana jest ciecz spłukująca, kierowana na wewnętrzną powierzchnię ścianek wyparnika, w celu zapobieżenia osadzaniu się na nich kryształów.

Pacific Coast
Borax Company.
Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.

