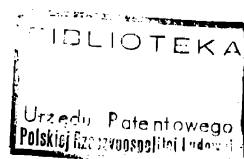


Warszawa, 1 lipca 1939 r.

URZĄD PATENTOWY



F26 b 3/04

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 28349.

Kl. 82 a, 19/01.

Jörgen Brabæk
(Kopenhaga, Dania).

Sposób suszenia cienkich warstewek cieczy na podłożu oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Zgłoszono 21 sierpnia 1935 r.

Udzielono 20 kwietnia 1939 r.

Pierwszeństwo: 22 sierpnia 1934 r. (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy suszenia cienkich warstewek cieczy, wymaga bardzo mało czasu i pozwala na stałe utrzymanie bardzo niskiej temperatury tej cieczy, poza tym zaś może być stosowany bez obawy, że otrzymany materiał wysuszony ulegnie jakiegokolwiek zmianie co do smaku, zapachu itd.

W celu otrzymania pożądaných wyników sposób niniejszy wyzyskuje szczególne zjawiska fizyczne, zachodzące w cieczy w stanie parowania, i polega na zasadzie następującej.

Cząsteczki cieczy znajdują się w ruchu ożywionym, który jest tym wyższy, im ilość energii, doprowadzanej podczas ogrzewa-

nia do cieczy, jest większa na jednostkę czasu. Ruch cząsteczek, między którymi zachodzą zderzenia, jest skierowany przeważnie ku powierzchni cieczy. Wskutek tego pewne cząsteczki mogą wydostawać się ponad powierzchnię, jednak ich szybkość ruchu zmniejsza się do zera, częściowo wskutek siły przyciągania cieczy, a częściowo wskutek zderzania z innymi cząsteczkami, opadającymi do cieczy, i wreszcie pod wpływem cząsteczek powietrza. Wobec tego pewna liczba cząsteczek spada z powrotem do cieczy. Inna część cząsteczek cieczy przenika jednak pole sił, powstałe wskutek przyciągania cieczy, i rozprzestrzenia się w powietrzu jako para. Gdy

istnieje naturalny lub sztuczny przewiew powietrza, wtenczas powietrze to porywa cząsteczki pary. Oprócz tego strumień tego powietrza, o ile wywiera siły, mające mniejszą lub większą składową, skierowaną przeciwko polu sił, ułatwia przenikanie cząsteczki z powierzchni wody przez pole sił, dzięki czemu większa liczba cząsteczek przenika to pole sił i następnie unosi się w odpowiednim strumieniu powietrza. W ten sposób szybkość parowania zwiększa się i tym samym skraca się czas, potrzebny na parowanie.

W związku z powyższym ważny jest następujący warunek fizyczny. Wiadomo, że ciecz pozbawiona powietrza paruje trudniej niż ciecz zawierająca powietrze. Jeżeli się mówi o suszeniu cieczy, to tworzy ona zwykle bardzo cienką warstwę. W warstwie takiej prawie zupełnie nie ma powietrza, jeżeli nie są stosowane specjalne środki, utrudniające parowanie.

Jeżeli przy suszeniu cieczy, stanowiącej cienką warstewkę na danym podłożu, jest do dyspozycji strumień powietrza, które z bardzo wielką szybkością, jako strumień o dużej energii przepływu, pada na powierzchnię tej warstewki pod odpowiednim kątem, to strumień przenika ją, uwalniając pewną część cząsteczek. Następnie strumień ten trafia również na podłoże, od którego odbija się ze zwiększoną siłą. Strumień, zawierający już pewną liczbę cząsteczek wody (zakłada się, że ciecz jest wodnista), przenika znowu warstewką cieczy, względnie przepływa wzdłuż tej warstewki i porywa jeszcze część cząsteczek ze sobą. Przez oddziaływanie strumienia na unoszone cząsteczki wody znaczna ich część uzyskuje dostateczny zapas energii kinetycznej, wystarczający do przedostania się przez pole sił.

W założeniu, że istnieje jeszcze drugi skierowany od pola sił, ssący strumień powietrza, pobudzany w dostatecznej odległości, ale w pobliżu pola sił i w niewiel-

kiej odległości od miejsca wypływu pierwszego strumienia, utrzymujący odpowiednią energię przepływu, szybkość jednak znacznie mniejsza od pierwszego strumienia, to energia przepływu tego strumienia ssącego przyczynia się do tego, że większa liczba cząsteczek może przenikać takie pole sił, niż to było możliwe bez udziału strumienia ssącego. Ssący strumień powietrza powoduje również rozpraszanie i szybkie odprowadzanie prawie wszystkich cząsteczek pary, które wydostały się z części powierzchni, zawartej między obydwojoma strumieniami powietrza. Wskutek zwiększenia objętości szybkość odpływu pary wzrasta jeszcze bardziej, a tym samym wzrasta również szybkość parowania.

Dalej można założyć, że każdy z tych dwóch strumieni powietrza stanowi odgałęzienie jednego strumienia powietrza, i że istnieje odgałęzienie, które stanowi połączenie między tymi dwoma odgałęzieniami. Ten jeden strumień powinien być kierowany tak, aby strumień zmieniał dwukrotnie swój kierunek główny i aby szczególne właściwości tych dwóch strumieni powietrza przejawiały się również i w odgałęzieniach. Poza tym można sobie wyobrazić, że przepływ pojedynczego strumienia powietrza jest również tego rodzaju, że na drodze połączenia między dwoma odgałęzieniami strumień płynie z nadzwyczaj wielką szybkością tuż ponad warstewką cieczy. Wskutek ruchu cząstek tej warstewki ta część strumienia powietrza przepływa do pewnego stopnia przez warstewkę cieczy na danym odcinku. Pomijając, że odprowadzanie wyzwolonych cząstek staje się wtedy łatwiejsze, występuje jeszcze inne korzystne działanie. Wspomniana część strumienia powietrza, dzięki temu że przepływa ponad warstewką cieczy i przez nią jako silny wiatr, działa tym samym jako silny czynnik suszący, utrzymujący jednocześnie podczas przebiegu suszenia stałą obecność powietrza w suszonym materiale.

Dotychczas nie podano bliższych wskázówek co do temperatury lub raczej co do ogrzewania suszonego materiału. Jest rzeczą oczywistą, że pewne ogrzanie jest konieczne, aby suszenie mogło być ukończone w krótkim czasie. Jednakże należy uwzględnić, że zazwyczaj materiał suszony nie może być poddany działaniu wysokiej temperatury. Materiał może być ogrzewany gorącym strumieniem powietrza. Jeżeli chodzi o szybkie suszenie, to sposób ten nie zapewnia jeszcze stałej wymaganej niskiej temperatury suszonego materiału. Okazało się jednak, że wadę tę można usunąć przez utrzymywanie podłoża materiału za pomocą grzejnika w temperaturze praktycznie stałej podczas przebiegu suszenia. Zaleca się aby warstewka suszonego materiału była bardzo cienka. Dzięki konwekcji ciepła, przewodnictwu cieplnemu i promieniowaniu w takiej warstwie nie mogą powstawać większe różnice temperatury i materiał suszony, który podlega bardzo silnemu oddziaływaniu części strumienia powietrza, działającego jako wiatr, jest utrzymywany praktycznie w tej samej temperaturze co i strumień powietrza. Inaczej mówiąc podłoże materiału suszonego w razie potrzeby może być utrzymane w bardzo wysokiej temperaturze, przyspieszającej parowanie, podczas gdy materiał jest utrzymywany w dowolnej temperaturze niskiej.

Na podstawie tych zjawisk oparty jest następujący sposób suszenia.

Pewna liczba strumieni powietrza o dużej energii ruchu jest rozłożona ponad całym podłożem lub pewną jego częścią. Każdy oddzielny strumień posiada taki przebieg, jak wspomniano wyżej. W tym celu na każdy poszczególny strumień zastosowane jest odpowiednie oddziaływanie i kierowanie. A więc np. mogą być zastosowane dysze, których końce wylotowe względnie wlotowe są umieszczone w określonej odległości wzajemnej, licząc w kierunku podłużnym lub na powierzchni podłoża, jed-

nakże dysze obu rodzajów są umieszczone w pobliżu warstewki, podlegającej suszeniu. Przekrój przepływowy kanału, stanowiącego połączenie między tymi dyszami, może być obliczony tak, że zachodzą powyższe działania. A więc sposób według wynalazku polega na działaniu zarówno tasmowych jak i nitkowych strumieni powietrza o dużej szybkości przepływu.

Zaznacza się jeszcze, że zamiast powietrza można stosować również odpowiedni gaz.

Sposób według wynalazku polega z jednej strony na stałym utrzymaniu temperatury podłoża, na którym cienką warstewką rozpostarty jest materiał suszony, z drugiej strony na stosowaniu pewnej liczby strumieni powietrza lub gazu, rozłożonych na całym podłożu lub jego części i posiadających temperaturę znacznie niższą, aniżeli samo podłoże, przy czym każdy strumień jest rozrządzany i kierowany tak, że uderza pod określonym kątem i z daną szybkością o warstewkę materiału suszonego, a po odbiciu od podłoża jest zmuszany do tego, aby pod działaniem prądu ssącego przepływał na określonym odcinku ponad i przez warstwę suszonego materiału w kierunku podłużnym podłoża z jeszcze większą szybkością, niż poprzednio, po czym strumień odpływa dalej wciąż pod wpływem tego strumienia ssącego.

W ten sposób każdy ze strumieni powietrza lub gazu służy bezpośrednio i energicznie do usuwania pary, wywiązującej się przy ogrzewaniu materiału. Parowanie jest ułatwione dzięki temu, że cząsteczki materiału suszonego wprowadza się w ruch, a oprócz tego otrzymują one kierunek ruchu, oddalający od materiału. Czynniki suszący działają na materiał jako silny wiatr i dzięki temu porywa wilgoć z materiału, a zarazem służy jako czynnik chłodzący materiału, który wskutek tego pozostaje praktycznie w temperaturze, jaką mają strumienie powietrzne lub gazowe. Ponad-

to strumienie te przyczyniają się do tego, że podczas suszenia zawsze istnieje powietrze w materiale suszonym.

Na rysunku uwidoczniono schematycznie kilka przykładów wykonania wynalazku. Fig. 1 przedstawia widok z boku bębna do suszenia, fig. 2 — osiowy przekrój podłużny wzdłuż linii *A — B* na fig. 1, fig. 3 — powiększony przekrój wzdłuż linii *C — D* na fig. 2, patrząc z lewej strony, a fig. 4 — 6 przedstawiają częściowo w przekroju i w widoku aksonometrycznym szczegóły prowadzenia kanału i strumienia powietrza.

Bęben 1, na którego powierzchnię doprowadza się warstewkę cieczy, jest otoczony osłoną. Współśrodkowa część wewnętrzna tej osłony zawiera kanały ze ściankami 6 i 7.

Układ kanałów dopływowych 3 i 4 jest widoczny wyraźniej na fig. 2. Bęben 1 obraca się na osiach 2 i 2'. Kanał 5, odprowadzający powietrze, uchodzi do rury 10. Zgarniacz 9 służy do usuwania wysuszonego materiału.

Powietrze, przeznaczone do suszenia, płynie przez kanały 4 do dysz, zaopatrzonych w szczeliny 6, 7, i suszy wskutek zetknięcia się z materiałem lub przepływania z wielką energią przez materiał, a następnie odpływa z urządzenia przez kanały 5 i 10.

Według fig. 3 w celu lepszego przepuszczania powietrza poprzez warstewkę cieczy ścianki 6 są doprowadzone bezpośrednio do warstewki, ścianki zaś 7 są znacznie krótsze, tak iż strumienie powietrza suszącego (fig. 4 i 6) odbijają się ukośnie z jednego kanału do drugiego.

Według fig. 4 obwód bębna 1 jest otoczony pierścieniem kanałów, skierowanych osiowo. Kanał 5 posiada ścianki zewnętrzne 12 i ścianki boczne 11, które na obydwóch końcach są przesunięte względem siebie. Tarcza pierścieniowa 3 wraz ze ściankami bocznymi układu kanałów szcze-

linowych stanowi kanały powietrzne 4. Powietrze suszące wypływa z obydwóch stron z obwodu 4 do kanałów szczelinowych, następnie po odbiciu się wypływa z sąsiednich kanałów przez otwory na obwodzie.

Układ według fig. 5 zawiera również ścianki 3, przyłączone bocznie do kanałów szczelinowych, zaopatrzonych w boczne ścianki końcowe. Jednakże w tym przypadku pokrywa 14 zajmuje cały obwód poza kanałami szczelinowymi. Powietrze dopływa w kierunku strzałki z jednej strony kanału i po ukośnym odbiciu wypływa do kanału następnego.

Układ według fig. 6 odpowiada układowi według fig. 4, z tą jednak różnicą, że kanały szczelinowe są przedzielone ścianką pionową 15 na dwie połowy. Ścianka 15, służąca do kierowania przepływu, kończy się w pewnej odległości ponad warstewką cieczy. Powietrze z kanału 4 wewnątrz ścianek 3 wypływa przez otwarte końce kanałów do kanału szczelinowego, uderza o warstewkę cieczy, przenika ją i odbite od powierzchni bębna wypływa przez otwór 5 z urządzenia. Kanały szczelinowe, w których prowadzi się suszenie, posiadają ścianki zewnętrzne 12 oraz ścianki boczne 11 otwartych u góry kanałów odpływowych.

Sposób według wynalazku może być stosowany również wtedy, gdy warstewka, podlegająca suszeniu, znajduje się na płaszczyźnie lub na podłożu zakrzywionym. Przy stosowaniu bębna obrotowego jest obojętne czy ten bęben ma przekrój kołowy czy inny, albo czy bęben jest walcowy, stożkowy lub innego kształtu. Następnie podłoże materiału suszonego może być nieruchome. Wobec dużej sprawności suszenia można stosować nawet stosunkowo duże szybkości obrotowe.

Kanały szczelinowe mogą być przeprowadzone nie tylko w kierunku osi i równolegle na powierzchni bębna, lecz mogą być

ułożone ukośnie w dowolny sposób lub też mogą mieć inny kształt. Poza tym w ogóle nie jest konieczne stosowanie kanałów, dających taśmowy strumień powietrza, lecz można stosować również nitkowe strumienie powietrza, wypływające z poszczególnych dysz, umieszczonych np. szeregami.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób suszenia cienkich warstewek cieczy na podłożu za pomocą szybko płynącego powietrza, znamienno tym, że strumienie powietrza lub gazu o dużej energii przepływu tłoczy się na warstewkę aż do podłoża, skąd po odbiciu przepuszcza się ponownie przez tę warstewkę.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienno tym, że strumienie powietrza i gazu, uwolnione z warstewki cieczy, usuwa się z powierzchni tej warstewki za pomocą innego strumienia powietrza lub gazu.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada bęben (1), utrzymujący na swej powierzchni zewnętrznej warstewkę cieczy, otoczony osłoną, złożoną z licznych przylegających do siebie kanałów (3), otwartych w kierunku powierzchni bębna, przy czym jedna ich część jest przyłączona do kanałów wlotowych (3, 4) powietrza, druga zaś część — do kanałów ssących (5).

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że kanały powietrzne, przeprowadzone osiowo i równolegle po powierzchni bębna, tworzą wspólną osłonę, posiadającą dwa pierścieniowe kanały dopływowe na krawędziach zewnętrznych, natomiast ssący kanał powietrza obejmuje osłonę kanałów szczelinowych.

5. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że w okrągłej osłonie walcowej co druga osiowa ścianka (6) kanału sięga do samej warstewki cieczy, natomiast ścianki (7), umieszczone między nimi, są krótsze, tak iż strumienie powietrza wpływają jedną grupą kanałów szczelinowych, a wypływają sąsiednimi kanałami drugiej grupy, umieszczonymi na przemian, opływając krawędzie skróconych ścianek.

6. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że kanały, połączone w jedną osłonę, zaopatrzoną w szczeliny, są połączone na przemian na obydwóch końcach z pierścieniowymi kanałami dopływowymi (3), przy czym każdy kanał szczelinowy jest zamknięty na przemian na jednym końcu ścianką (13) tak, iż jedna połowa kanałów jest połączona bezpośrednio z jednym kanałem (3), a druga tylko z drugim kanałem (3), wobec czego przy doprowadzaniu powietrza suszącego jeden kanał (3) służy do doprowadzania powietrza, drugi zaś kanał (3) — do odprowadzania powietrza.

7. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że środkowa ścianka przedziałowa (15) wewnątrz kanałów powietrznych, zaopatrzonych w szczeliny, służy do przedzielenia odpływu obydwóch strumieni powietrza suszącego, dopływającego przez obydwa końce do kanałów szczelinowych.

Jörgen Brabæk.
Zastępca: M. Skrzykowski,
rzecznik patentowy.

