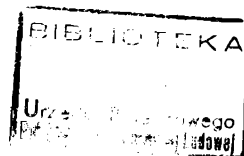


28 listopada 1925 r.

URZĄD PATENTOWY



B27h 5/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 2485.

Kl. 38 h 1.

Paul Hermann Müller
(Hannover, Niemcy),

Benno Schilde Maschinenbau - Aktiengesellschaft i Adolf Boleg
(Hersfeld, Niemcy),

Sposób suszenia drzewa i innych materiałów.

Zgłoszono 9 marca 1923 r.
Udzielono 13 lipca 1925 r.

Znane sposoby suszenia, zwłaszcza drzewa, polegają na odciąganiu pary wodnej z suszonego materiału w ten sposób, że ciśnienie pary otaczającego powietrza utrzymuje się poniżej ciśnienia pary suszonego materiału np. drzewa. Jak wiadomo odbywa się to przez ogrzewanie powietrza, otaczającego drzewo. Powietrze to pochłania parę wodną z drzewa i oddaje mu ciepło wskutek czego uzupełnia się ciepło parowania wilgoci odbierane drzewu.

Sposób ten, przy zastosowaniu do świeżego drzewa ma tę wadę, że powierzchnia drzewa i najbliższe warstwy wysychają prędzej od warstw głębszych. Ponieważ drzewo kurczy się w czasie suszenia, więc warstwy, leżące bliżej powierzchni, ściągają

się w kierunku poprzecznym do włókien prędzej od warstw głębszych, wynikiem czego jest pęknięcie drzewa, zwłaszcza twardego. Stosowanie znanych sposobów szybkiego suszenia świeżego drzewa jest niekorzystne, zwłaszcza przy suszeniu twardego drzewa. Równocześnie niekorzystne jest suszenie drzewa przegrzaną parą o naprężeniu odpowiadającemu powietrzu zewnętrznemu lub o naprężeniu wyższem, bo wywołuje te same wady.

Sposób według wynalazku polega na tej niewyzyskanej dotąd dla suszenia własności pary, że może ona być przegrzana już przy niskiej temperaturze, jeżeli jej ciśnienie (podciśnienie) wynosi tylko ułamek ciśnienia powietrza zewnętrznego. Wskutek

tego para gdy jest w ciągłym ruchu może pochłaniać wilgoć także przy niskiej temperaturze. Para o ciśnieniu absolutnem 0.02 atm jest np. w temperaturze 35° C przegrzana już o 18° C, dzięki czemu może oddawać ciepło suszonemu materiałowi i odbierać mu wilgoć, nie ogrzewając go zbyt wysoko.

Praktycznie przeprowadza się to w ten sposób, że suszone drzewo umieszcza się w zamkniętej przestrzeni, w której wytwarza się niedopreżność i z której wytworzoną tam parę i gazy, uchodzące z drzewa, częściowo się wysysa, a częściowo odwraca i zapomocą ogrzewalników tak długo ogrzewa się, aż drzewo dostatecznie wyschnie. Korzystne jest przytem to, że nietylko para wodna, lecz przedewszystkiem także pary, zawarte w drzewie, uchodzą z powodu różnicy ciśnienia pomiędzy wnętrzem drzewa, a jego otoczeniem. Gazy te wypychają wilgoć przedtem nim ona wyparuje. Do zewnętrznych warstw dochodzi znowu wilgoć tak, że one nie kurczą się prędzej od wnętrza. W ten sposób uzyskuje się szybkie i równomierne wysychanie wewnątrz i zewnątrz.

Rysunek przedstawia schematycznie urządzenie do przeprowadzenia tego sposobu.

Fig. 1 przedstawia jedno wykonanie urządzenia w przekroju poprzecznym, fig. 2—w przekroju podłużnym, fig. 3 i 4 przedstawiają przekrój poprzeczny i podłużny odmiennego wykonania. Fig. 5 przedstawia szczegół wykonania według fig. 3 i 4. Fig. 6—9 przedstawiają wykresy dowodzące korzystnego działania nowego sposobu. Fig. 10 przedstawia podłużny przekrój trzeciego wykonania.

W obszernym kotle *a* (fig. 1 i 2) mieści się drzewo *h*. Zamknięty kocioł opróżnia się z powietrza np. zapomocą strumienicy wodnej *b* i ogrzewa zapomocą grzejników *c*, które oddają swe ciepło prądowi gazowo-parowemu, wytwarzanemu wentylato-

rem *d* (fig. 2). Ten prąd gazowo-parowy składa się głównie z par, lecz także z gazów odciąganych z drzewa. Na grzejnikach *c* pary się przegrzewają i mogą wskutek tego oddawać ciepło drzewu i pochłaniać parę wodną, powstającą z wilgoci drzewa. Utracone w ten sposób częściowo lub całkowicie ciepło przegrzania doprowadzają znowu grzejniki *c* w powrotnym prądzie wentylatora *d*, poczem gra się powtarza.

Aby ciśnienie w kotle *a* niewzrastało wskutek wydzielających się ciągle gazów i par, strumienica wodna pozostaje w ruchu. W jednym strumieniu wodnym skraplają się pary, natomiast gazy uchodzą i zgęszczają się do ciśnienia atmosferycznego. Przed strumienicą wodną *b* można też znany sposóbem włączyć skraplacz powierzchniowy, albo też można wyrzucać nazewnątrz powietrze, gazy i parę wodną zapomocą tłokowego miecha, skraplając przedtem parę lub nie.

Przy tym sposobie, ciepło doprowadzane drzewu i służące do wyparowania wilgoci drzewa, jest ograniczone do ciepła przegrzania pary względnie mieszaniny pary i gazów o niskiem ciśnieniu absolutnem. Ponieważ ilość ciepła, jakie może wchłonać określona objętość gazu lub pary, jest tem mniejsza dla pewnej zwyżki temperatury, im mniejsze jest absolutne ciśnienie pary lub gazu, trzeba przeprowadzać bardzo duże objętości, aby doprowadzić do suszonego materiału, np. drzewa, taką ilość ciepła, jaka jest potrzebna do wyparowania jego wilgoci. Jeżeli to się ma odbyć w krótkim czasie, to wymiary wentylatora muszą być bardzo wielkie.

Aby tego uniknąć i mimo to suszenie przeprowadzić w krótkim czasie, można opisany sposób tak uzupełnić, że suszony materiał, w szczególności drzewo, ogrzewa się chwilowo przy wyższem ciśnieniu, bez równoczesnego suszenia. W tym celu trzeba na pewien czas przerwać ssanie pary i gazów z przestrzeni osuszania np. wstrzy-

mując strumienicę wodną *b*, lub zamykając zawór *i* w jej przewodzie ssącym. Wskutek tego ciśnienie wzrasta stosunkowo szybko i temperatura prądu parowo-gazowego krążącego w przestrzeni suszenia i ogrzewającego się na grzejnikach coraz wyżej. W tym czasie nie odciąga się prawie wcale wilgoci z drzewa, bo tworzące się pary nie są odprowadzane.

Jeżeli się chce w zupełności zapobiec wydzielaniu wilgoci z drzewa w czasie okresu ogrzewania, to można wprowadzić nieco pary opałowej wprost do przestrzeni suszenia powodując tem wyższą ciśnienia, natomiast dalsze ogrzewanie krążącego prądu parowo-gazowego uskuteczniają grzejniki.

Ponieważ w tych okresach ogrzewania drzewo nie wysycha wcale lub tylko nieznacznie wobec tego nie pojawiają się wady, występujące przy suszeniu drzewa w wysokiej temperaturze.

Skoro materiał suszony np. drzewo ogrzało się w okresie ogrzewania aż do rdzenia, wtedy obniża się ciśnienie w przestrzeni suszenia, puszczając znowu w ruch strumienicę wodną *b* lub otwierając zawór *i*, przyczem mieszanina parowa stale krąży wewnątrz przestrzeni do suszenia.

Drzewo ostyga przytem coraz bardziej wyparowując swoją wilgoć, a zmniejszone ciśnienie zapobiega zbyt gwałtownemu wysychaniu zewnętrznych warstw suszonego drzewa, którego rdzeń jest jeszcze zupełnie mokry. Wynika to stąd, że w czasie opadania ciśnienia ogrzana wilgoć rdzenia usiłuje częściowo wyparować i wskutek tego pcha przed sobą wilgoć zawartą w kapilarnych kanalikach drzewa, co właśnie zapobiega całkowitemu wysuszeniu zewnętrznych warstw drzewa przed odpowiednim wyschnięciem rdzenia.

Okresy ogrzewania i suszenia mogą po sobie następować kilkakrotnie aż do zupełnego ukończenia suszenia.

Dalsze ukształtowanie urządzenia do praktycznego przeprowadzenia sposobu przedstawiają fig. 3 i 4. Do długiego kotła *a*, którego czołowe nakrywy są otwarte, wsuwa się wózki z materiałem suszonym *h*, a drugim końcem wysuwa się wózki z materiałem już suchym. Ponad wózkami z materiałem suszonym *h* i oddzielone ścianą *e*, znajdują się wentylatory *d*, które doprowadzają suszonemu materiałowi *h* krążący prąd parowo-gazowy, przepływający wzdłuż rur grzejnikowych *c*. Niskie ciśnienie absolutne utrzymuje się w kotle *a* w ten sposób, że miech tłokowy *k* wysysa pary i gazy przez skraplacz powierzchniowy *m*, przez rury chłodzące którymi przepływa zimna woda. Pary skraplają się przeważnie w skraplaczu, natomiast gazy i zawarte w nich resztki pary usuwa miech *k*. Kondensat spływa ze skraplacza *m* przewodem *n* do zbiornika *o*, z którego wodę można spuścić lub wypompować. Celem skontrolowania suszenia dobrze jest zaopatrzyć przewód *n* w rurę szklaną *p*, w której skroplona woda opada w środku strumienia (fig. 5). Uwidoczniona w ten sposób ilość cieczy jest wilgocią odciągniętą z drzewa. Jeżeli się ją mierzy, uwidaczniając np. stan wody w naczyniu *o* zapomocą rurki szklanej *q*, to można stwierdzić w każdej chwili jak daleko postąpił proces suszenia.

W większych suszarniach kocioł *a* musi być tak wielki, żeby w nim można było pomieścić pewną liczbę wózków; przyczem suszarnie urządzone są w ten sposób, że w jednym kotle, mogącym pomieścić np. 8 wózków, otwiera się obydwie nakrywy co 12 godzin, celem wsunięcia nowego wózka z drzewem, podczas gdy wózek wysuszonego drzewa opuszcza kocioł.

W większych suszarniach, w których wentylatory *d* są tak umieszczone jak na fig. 5 i 4, poleca się dawać im naprzemian odwrotnie ustawione łopatki względnie różne kierunki obrotu tak, że w obrębie

pierwszego wentylatora prąd parowo-gazowy przepływa stos drzewa w jednym kierunku, a w obrębie następnego wentylatora w przeciwnym kierunku. Wskutek tego stos drzewa nie wysycha z jednej strony prędzej niż z drugiej.

Doświadczenie wykazało, że suchsze drzewo wytrzymuje wyższą temperaturę. Z tego powodu w wielu wypadkach poleca się stosować w obrębie wentylatora, działającego wcześniej na drzewo, mniejszą powierzchnię ogrzewacza grzejników względnie mniejszą ich ilość niż w strefie działania tych wentylatorów, które działają później na drzewo już podsuszone. Wskutek tego drzewo znajduje się pod działaniem prawie niezmiennego ciśnienia krążących prądów ogrzewczych natomiast działa na nie coraz to wyższa temperatura, co znowu skraca czas suszenia.

Ponieważ ciśnienie jest praktycznie jednakowe w całej przestrzeni kotła, więc gdy temperatura krążących prądów stopniowo wzrasta od miejsca wchodzenia wózków do ich wyjścia, to temperatura przegrzania wzrasta w okresie suszenia. Przedstawiono to w postaci wykresów na fig. 6—9. Na wykresach tych temperatury krążącej w kole mieszaniny powietrza są wyznaczone z jednego punktu P . Ponieważ ciśnienie jest równe w całym kotle, więc i temperatura nasycenia mieszaniny gazowo-powietrznej jest taka sama dla wszystkich procesów kołowych. Odcinek x na fig. 6 przedstawia tę temperaturę nasycenia tak, że koła wtoczone dookoła punktu P promieniem podają przebieg temperatury nasycenia dla całego procesu kołowego. Zależnie od przegrzania mieszaniny krążącej i osuszającej drzewo, dodaje się do temperatury nasycenia x temperaturę przegrzania y , którą wykreśla się jako przedłużenie promienia x . Na wykresie 6 mieszanina gazowo-powietrzna, dostarczana przez wentylator, jest w punkcie A' nasycona. Ponieważ przepływa wzdłuż grzej-

niów, temperatura jej wzrasta na krótkiej stosunkowo przestrzeni do wartości $B' B'$. Z tą temperaturą mieszanina dochodzi do miejsca C' , gdzie wchodzi w drzewo przepływając je na przestrzeni $C' D'$. W tym czasie mieszanina się nasyci, jak wskazuje wykres, a temperatura spada np. aż do temperatury nasycenia, określonej promieniem x i zachowuje tę temperaturę, aż do punktu A' , gdzie znowu styka się z grzejnikiem i rozpoczyna proces kołowy na nowo. Wykres na fig. 6 dotyczy procesu kołowego mieszaniny parowo-powietrznej, znajdującej się najbliżej końca wyjściowego. Fig. 7 przedstawia wykres następnego procesu kołowego, który różni się tem od pierwszego, że w całym procesie temperatura jest wyższa, więc nawet gdy mieszanina przeszła przez drzewo, temperatura jej nie opada poniżej temperatury nasycenia. Na fig. 8 i 9 odstęp temperatur mieszaniny od temperatury nasycenia jest jeszcze większy.

W urządzeniu według fig. 3 gazy i pary, wydzielające się z materiału suszonego, w szczególności drzewa pod działaniem prądu ogrzewającego, przepływają od najgorętszego końca kotła do najchłodniejszego, gdzie wkońcu odpływają, jak opisano do skraplacza m względnie do miecha k . Ten słaby prąd podłużny, którego kierunek jest prostopadły do prądów kołowych, wywoływanych przez wentylatory d , może być wzmocniony gdy urządzenie wykona się według fig. 10 tak, że jeden wentylator r ssie mieszaninę parowo-powietrzną w najchłodniejszym miejscu kotła i doprowadza ją w przeważnej części znowu do najgorętszego końca kotła a . Zaleca się przytem włączenie w ssący przewód wentylatora r skraplacza m , w którym skrapla się wskutek oziębienia większą część pary, zawartej w mieszaninie gazowo-powietrznej. Wskutek tego do najgorętszego końca kotła a wraca mieszanina uboga stosunkowo w parę. Miech k , podtrzymujący niedoprężność w kotle a , ssie

celowo mieszaninę parowo-powietrzną przed jej powrotnym wejściem do kotła *a*, tak jak na fig. 10. Woda, skroplona w skraplaczu *m*, odpowiadająca wilgoci odciągniętej z drzewa, może być tak samo uwidocznioma jak w urządzeniu na fig. 3 i 4. Urządzenie według fig. 10 jest korzystne zwłaszcza wtedy, gdy nie pracuje się ze zbyt niskim ciśnieniem absolutnem, a mimo to należy otrzymać wydajne osuszenie. Znaczne osuszenie otrzymuje się przez to, że przy pewnym całkowicie kreślonym ciśnieniu w kotle *a*, częściowe ciśnienie pary tego ciśnienia całkowitego jest małe, przez to częściowe ciśnienie gazów jest stosunkowo wysokie. Wskutek tego stopień nasycenia mieszaniny gazowo-parowej utrzymuje się nisko, a jej zdolność pochłaniania wilgoci powiększa się.

Para napędowa pompy powietrznej, zwłaszcza gdy ta ostatnia jest ejektorem parowym, może być użyta po wykonaniu pracy w pompie do ogrzewania grzejników suszarki. Jeżeli pary wylotowej jest więcej niż potrzeba dla właściwego okresu suszenia, to nadmiar zbiera się celowo w zbiorniku parowym, skąd zabiera się ją znowu w okresie ogrzewania, w którym materiał suszony ogrzewa się bez odbierania mu wilgoci.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób suszenia drzewa i innych materiałów w zamkniętych przestrzeniach, przy ciśnieniach niższych od atmosferycznego, znamienne tem, że suszony materiał ogrzewa się zapomocą płynącej i przegrzanej mieszaniny parowo-gazowej, przyczem pary i gazy, wydzielające się z suszonego materiału, wyprowadza się jakąkolwiek pompą powietrzną, np. tłokowym miechem, ejektorem parowym lub wodnym, najkorzystniej po uprzednim skropleniu par, zawartych w wysysanej mieszaninie parowo-gazowej.

2. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1, znamienne tem, że zamknięty kocioł, do którego wprowadza się suszony materiał, jest zaopatrzony w grzejniki i wentylatory, które powodują krążenie mieszaniny parowo-gazowej, zawartej w kotle, przez materiał suszony i wzdłuż grzejników, przyczem przewidziana jest pompa powietrzna *a* ewentualnie także skraplacz, przez które mieszaninę parowo-gazową odprowadza się jako odgałęzienie wymienionego prądu krążącego, celem utrzymania w kotle niedopreżności.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienne tem, że przed okresem suszenia w czasie którego panuje w kotle niedopreżność, ogrzewa się suszony materiał przy wyższym ciśnieniu zapomocą krążącej mieszaniny gazowo-parowej, przyczem nie odciąga się wilgoci.

4. Urządzenie według zastrz. 2, do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 3, znamienne tem, że odgałęzienie prądu okrężnego, prowadzące do skraplacza i pompy powietrznej, jest zaopatrzone w zawór, który zamyka się w tym okresie, gdy suszony towar ma być tylko ogrzewany, lecz nie suszony, albo też w tych okresach wyłącza się pompę powietrzną i skraplacz i że oprócz tego można wprowadzać parę bezpośrednio do kotła napełnionego suszonym materiałem, aby mieszaninie parowo-gazowej, krążącej w kotle, odebrać zdolność pochłaniania wilgoci z materiału suszonego.

5. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1 do 3, znamienne tem, że wentylator umieszczony wewnątrz lub zewnątrz kotła, przeprowadza suszącą mieszaninę parowo-gazową przez materiał suszony w kierunku podłużnym kotła, przyczem mieszanina ta dopływa znowu do wentylatora specjalnymi kanałami wewnątrz lub zewnątrz kotła i obok grzejników, które są umieszczone wewnątrz lub zewnątrz kotła.

6. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1 lub 3, znamienne tem, że wewnątrz kotła znajduje się szereg wentylatorów, które wywołują okrężny prąd mieszany parowo-gazowej przez suchy towar w kierunku poprzecznym do podłużnego kierunku kotła, przyczem wszystkie te prądy kołowe mają ten sam kierunek kołowy lub naprzemian odwrotny.

7. Sposób według zastrz. 1 lub 3, według którego suchy materiał poddaje się naprzemian działaniu szeregu prądów kołowych mieszanki parowo-powietrznej, znamienne tem, że prądy kołowe są różnie ogrzane, tak mianowicie, że prąd, który najpierw działa na materiał suchy jest najmniej ogrzany, a prąd działający na ostatku jest najsilniej ogrzany.

8. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 7, znamienne tem, że dla prądów kołowych różnie ogrzewanych są przewidziane grzejniki różnej wielkości, lub też są zasilane parą lub wodą ogrzewającą o różnej temperaturze.

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tem, że oprócz prądów kołowych, poprzecznych do podłużnego kierunku kotła, wytwarza się zapomocą specjalnego wentylatora słaby prąd podłużny, przyczem przewód ssący tego wentylatora przeprowadza się celowo przez skraplacz.

10. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1 do 3, w którym ejektor parowy służy jako pompa powietrzna, znamienne tem, że parę wylotową ejektora doprowadza się do grzejników jako parę opałową, przyczem część w tych okresach, w których suchy towar tylko się ogrzewa ale nie suszy, więc w okresach, w których ejektor parowy nie pracuje.

Paul Hermann Müller.
Benno Schilde Maschinenbau-Aktiengesellschaft.
Adolf Boleg.
Zastępca: M. Kryzan,
rzecznik patentowy,

Fig.1.

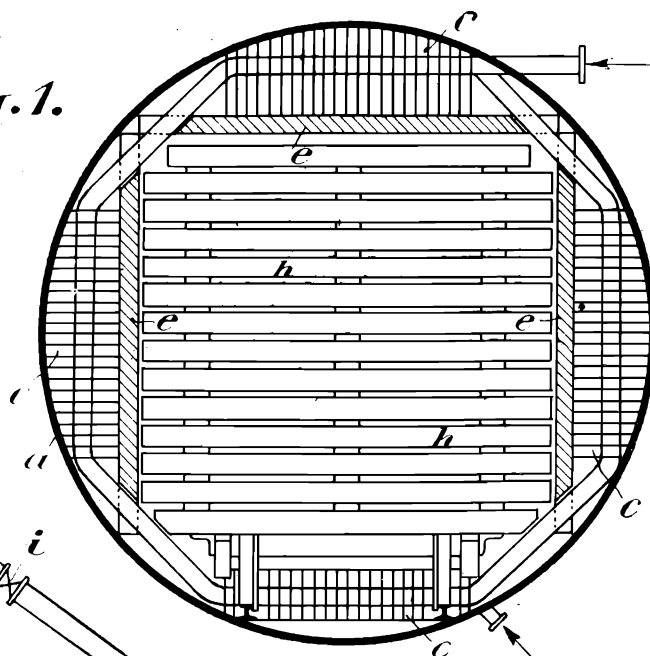


Fig.2.

