

Urządzenie planetarne do obróbki gazowej

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie planetarne do obróbki gazowej tworzyw polimerowych z możliwością dostosowania rozstawu ramy ramienia do klatki o różnych wymiarach zewnętrznych.

5

Suszenie jest głównym celem przygotowania tworzywa polimerowego do dalszego przetwórstwa. Metoda ta polega na tym, że tworzywo polimerowe poddaje się działaniu ciepła przez odpowiednio dobrany czas. Nośnikiem tego ciepła jest zazwyczaj ogrzane powietrze. Podstawowym celem suszenia tworzywa polimerowego jest odparowanie zawartej w nim wilgoci. Suszenie tworzywa powinno odbywać się w warunkach umożliwiających szybkie i równomierne odparowanie wilgoci. Utrzymanie stabilnych warunków takiego suszenia jest dość trudne, gdyż tworzywa polimerowe mają niski współczynnik zarówno przewodzenia, jak i przejmowania ciepła. Również intensywność odparowywania wilgoci w całej objętości tworzywa jest nie jednakowa. Dopuszczalna wilgotność tworzyw termoplastycznych, przetwarzanych różnymi metodami, wynosi od 0.01 do 0.3%. Wilgotność tworzyw utwardzalnych zawiera się w granicach od 3 do 5%. Zakres temperatur suszenia mieści się w przedziale od 60 do 120°C. Czynnikiem suszącym jest na ogół ogrzewane powietrze. Podczas suszenia tworzyw podatnych na utlenienie oraz suszonych w wysokich temperaturach, jako czynnik ogrzewający należy stosować azot. Procesy suszenia prowadzone są głównie w suszarkach taśmowych, tunelowych, komorowych i promiennikowych.

Z opisu patentowego nr US20150013179 [A1] znana jest suszarka posiadająca dwie okrągłe płyty, perforowane, zamontowane poziomo i obracające się w przeciwnych kierunkach względem siebie wokół wydrążonej centralnej osi Z. Każda płyta jest zamknięta w cylindrycznej indywidulanej komorze. Środki przenoszące proszek do suszenia są umieszczone między płytami. Komora jest zaopatrzona w otwór wlotowy i wylotowy gorącego powietrza. Gorące powietrze jest wdmuchiwane do wnęki i jest rozprawdane równolegle do każdej komory przez pierwszy otwór do wprowadzania gorącego powietrza. Gorące powietrze przepływa przez okrągłe perforowane płyty przed odprowadzeniem przez drugi otwór będący w obwodowej ścianie każdej komory. W praktyce taki system jest podobny do suszarki taśmowej, której liniowy ruch został zastąpiony przez ruch obrotowy rozłożony na kilku poziomach ze środkami do przenoszenia proszku z jednej płyty do drugiej. Taki układ obrotowy zapewnia oszczędność miejsca w porównaniu do liniowej suszarki taśmowej. Suszarka przeznaczona jest do suszenia cząstek organicznych np. pochodzenia rolno-spożywczego, takich jak zboża lub odpady stosowane jako paliwo.

Z opisu wzoru użytkowego nr CN212378449 [U] znane jest rozwiązanie konstrukcyjne suszarki łopatkowej z obiegiem wewnętrznym, która składa się z dwóch cylindrów suszących, które są zespane ze sobą w układzie góra-dół. W każdym cylindrze suszącym umieszczony jest kwadratowy wydrążony wał obrotowy. Na jednym końcu każdego kwadratowego wydrążonego wału obrotowego umieszczony jest na stałe posuwisto-zwrotny pręt śrubowy. Suszarka ma zwartą budowę i dużą powierzchnię wymiany ciepła w jednostce objętości. Łopatki w kształcie klina umożliwiają ciągłą wymianę ciepła, poprawiają przenoszenie ciepła oraz wydajność suszenia materiału. Suszarki łopatkowe są szeroko stosowane do suszenia materiałów proszkowych, granulowanych, w przemyśle petrochemicznym, chemicznym, metalurgicznym, spożywczym oraz medycznym.

W opisie patentowym nr [CN104990386 \[A\]](#) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne maszyny do mieszania, granulowania i suszenia leków. Urządzenie suszące jest umieszczone w dolnej części korpusu cylindra i zawiera wały obrotowe, przegrody i źródło ciepła. Wały obrotowe znajdują się w dolnej części portu wylotowego i są połączone z silnikiem zewnętrznym. Przegrody są rozmieszczone na wałach obrotowych, a między przegrodami znajdują się rowki do umieszczania cząstek. Cząstki wpadają do rowków na wałach obrotowych, wały obrotowe obracają się powodując ruch i całkowicie wysuszone cząstek.

W opisie patentowym nr [JP03160571 \[U\]](#) opisane jest rozwiązanie konstrukcyjne do suszenia próżniowego typu cyrkulacyjnego. Urządzenie posiada obszar roboczy, obrotową ramę oraz zespół napędowy do napędzania cylindra i obrotowej ramy. Obszar roboczy zawiera cztery podobszary: wstępny podgrzewania materiału, podgrzewania, suszenia i wyładowywania materiału. W obszarze roboczym zainstalowana jest obrotowa rama, która posiada cztery przestrzenie magazynowe odpowiadające każdemu podobszarowi. Podczas obrotu ramy obrotowej, każdy cylinder przemieszcza się z aktualnego podobszaru do sąsiedniego podobszaru. Zaletą suszenia próżniowego jest skrócenie całkowitego czasu suszenia materiału. Suszarka przeznaczona jest do suszenia materiałów ziamistych i sproszkowanych.

W opisie patentowym nr [WO2008132580 \[A1\]](#) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne suszarki posiadającej przenośnik ślimakowy w perforowanym kanale. Ogrzane powietrze przepływa przez obudowę i przechodzi przez kanał w celu wysuszenia materiału ziarnistego, który jest transportowany z wlotu do wylotu za pomocą przenośnika ślimakowego. Kanał może być wykonany albo z siatki drucianej, albo z materiału arkusowego posiadającego wiele utworzonych w nim otworów. Przenośnik ślimakowy może obracać się w kanale lub może być przymocowany do kanału lub przenośnik ślimakowy i kanał mogą obracać się niezależnie od siebie. Przenośnik ślimakowy umożliwia transport materiału wzdłuż jego długości. Suszarka przeznaczona jest do materiałów ziarnistych, takich jak orzechy, nasiona, ziarna lub fasola.

Z opisu patentowego nr [KR2010016626 \[A\]](#) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne suszarki odśrodkowej typu pionowego. Suszarka zawiera pionowe, tłoczone cylindryczne sito połączone z pionową obudową i łopatkowym wirnikiem zorientowanym wewnątrz cylindrycznego sita do przenoszenia zawiesiny wody i cząstek żywicy polimerowej do góry w suszarce. Siły odśrodkowe wywierane na cząstki stałe przez wirnik powodują, że cząstki uderzają w sito, aby odprowadzać wodę na zewnątrz przez sito, podczas gdy wysuszone cząstki są odprowadzane z górnego końca suszarki, a woda jest odprowadzana z dolnego końca obudowy.

Z opisu patentowego nr [JP2008121969 \[A\]](#) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne suszarki do suszenia proszku i ziaren poprzez ogrzewanie powietrzem o wysokiej temperaturze. Suszarka zbudowana jest z cylindra suszącego, elementów mieszających obracających się wokół wału obrotowego. Element mieszający jest nachylony w celu wypychania proszku i ziaren. Zaproponowane rozwiązanie poprawia wydajność suszenia proszku i ziaren.

Z opisu patentowego nr [US3764258 \[A\]](#) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia do ogrzewania lub suszenia sproszkowanego lub ziarnistego materiału. Urządzenie zbudowane jest z obrotowego bębna wyposażonego w dwustopniowe lub wielostopniowe ostrza podnoszące oraz układu rur grzewczych o owalnym przekroju poprzecznym. Ostrza podnoszące w sposób ciągły przenoszą materiał w górę, a następnie rozsypują go na rurach grzewczych. Przedstawione rozwiązanie

konstrukcyjne ma na celu transportowanie jak największej ilości materiału do ogrzania w rozkładzie możliwie równym we wszystkich przejściach między rurami grzejnymi, tak aby optymalny transfer ciepła był osiągnięty przez ciągły opadający ruch cząstek.

- 5 Celem wynalazku jest poprawa efektywności i skrócenie czasu obróbki gazem lub suszenia materiałów w formie granulek, pastylek, płatków i nieregularnych kawałków, poprzez zapewnienie ciągłego ruchu materiału i dostarczenie gazu bezpośrednio na materiał.

10 Istotą urządzenia planetarnego do obróbki gazowej tworzyw polimerowych jest to, że składa się z wału napędowego złożonego z nieruchomego wału zewnętrznego, wewnątrz którego znajduje się podłączony do silnika obrotowy wał wewnętrzny, na którego końcu zamocowana jest rama. Rama składa się z podstawy i dwóch ułożonych prostopadle do niej i w jednym kierunku ramion, pomiędzy którymi za pomocą trzpień zamocowana jest w sposób obrotowy klatka ze ścianami w postaci przegród z otworami. Pierwszy trzpień połączony jest za pomocą przekładni stożkowej z wałem pośrednim
15 zamocowanym obrotowo i równolegle do pierwszego ramienia. Wał pośredni połączony jest za pomocą przekładni z łącznikiem bez końca w postaci łańcucha lub pasa do nieruchomego wału zewnętrznego. Wewnątrz obrotowego wału napędowego w jego osi znajduje się kanał doprowadzający gaz, do którego za pomocą kołnierza podłączony jest przewód doprowadzający gaz, zamocowany do drugiego ramienia ramy i podłączony z wykorzystaniem uszczelki do złączy obrotowych do końca drugiego trzpienia,
20 w którego osi znajduje się przelotowy otwór połączony z końcem rury nadmuchującej, znajdującej się w pomocniczej osi obrotu klatki pomiędzy trzpieniami, a w ścianie rury nadmuchującej znajdują się otwory.

25 Korzystnym skutkiem wynalazku jest aktywne i ciągłe przemieszczanie się materiału, wynikające z ruchu obrotowego klatki względem głównej osi obrotu i pomocniczej osi obrotu, zapewniając jednakowy dostęp gazu do wszystkich cząstek poddawanych obróbce-gazowo cieplnej. Dostarczanie gazu bezpośrednio do wnętrza klatki wymusza dodatkowy ruch suszonego materiału i poprawia cyrkulację gazu pomiędzy jego cząstkami, pozwalając na znaczne skrócenie czasu obróbki gazem. Wynalazek pozwala również na zmniejszenie ilości użytego gazu poprzez jego oddziaływanie
30 na materiał bezpośrednio po opuszczeniu rury nadmuchującej. Urządzenie planetarne do obróbki gazowej jest stabilne i niezawodne w działaniu oraz bezpieczne w użyciu, gdyż mieszanie materiału odbywa się bez udziału operatora i bez stosowania mechanicznych układów mieszających.

35 Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- fig. 1 – urządzenie planetarne do obróbki gazowej w widoku perspektywicznym
- fig. 2 – urządzenie planetarne do obróbki gazowej w widoku z boku,
- fig. 3 – urządzenie planetarne do obróbki gazowej w przekroju wzdłuż linii A-A z fig. 2,
- fig. 4 – szczegół B z fig. 3.

Urządzenie planetarne do obróbki gazowej w przykładzie wykonania składa się z wału napędowego 1 złożonego z nieruchomego wału zewnętrznego 1.1, wewnątrz którego znajduje się podłączony do silnika obrotowy wał wewnętrzny 1.2, na którego końcu zamocowana jest rama 2 składająca się z podstawy 2.1 i dwóch ułożonych prostopadłe do niej i w jednym kierunku ramion 2.2, 2.3, pomiędzy którymi za pomocą trzpieni 2.4, 2.5 zamocowana jest w sposób obrotowy klatka 3 ze ścianami z w postaci przegród z otworami 3.1. Pierwszy trzpień 2.4 połączony jest za pomocą przekładni stożkowej 4 z wałem pośrednim 5 zamocowanym obrotowo i równolegle do pierwszego ramienia 2.2. Wał pośredni 5 połączony jest za pomocą przekładni 6 z łącznikiem bez końca w postaci łańcucha nieruchomego wału napędowego 1.1. Wewnątrz obrotowego wału wewnętrznego 1.2 w jego osi znajduje się kanał 7 doprowadzający gaz, którego to koniec podłączony jest poprzez kołnierz 8 do przewodu 9 doprowadzającego gaz, zamocowanego do drugiego ramienia 2.3 ramy 2. Koniec przewodu 9 doprowadzającego gaz podłączony jest poprzez połączenie z uszczelką do złączy obrotowych 10 do końca drugiego trzpienia 2.5, w którego osi znajduje się przelotowy otwór połączony z końcem rury rozdmuchującej 11, znajdującej się w pomocniczej osi obrotu II klatki 3 pomiędzy trzpieniami 2.4, 2.5. W ścianie rury rozdmuchującej 11 znajdują się otwory.

Działanie planetarnej suszarki zwłaszcza do tworzyw polimerowych polega na tym, że do otwartej klatki 3 wysypuje się odpowiednią ilość materiału w formie granulek, płatków, pastylek lub nieregularnych kawałków i zamyka klatkę 3. Obrotowy wał wewnętrzny 1.2 wprawiany jest w ruch obrotowy, a klatka 3 zaczyna wykonywać obrót względem głównej osi obrotu i pomocniczej osi obrotu. Prędkość obrotowa może być regulowana. Następnie przez kanał doprowadzający gaz 7 podawane jest powietrze, gaz obojętny lub gaz reaktywny, w zależności od specyfiki materiału i oczekiwanych rezultatów obróbki gazowej. Prędkość przepływu gazu oraz jego temperatura mogą być dobierane w zależności od potrzeb. Z kanału 7 gaz doprowadzany jest za pośrednictwem przewodu doprowadzającego 9 do rury nadmuchującej 11 znajdującej się wewnątrz klatki 3. Rura nadmuchująca 11 posiada otwory na swoim obwodzie, przez które gaz wpływa do klatki 3 i wymusza dodatkowy ruch materiału. Gaz doprowadzany jest bezpośrednio na materiał poddawany obróbce gazowej, powodując aktywację lub modyfikację jego powierzchni oraz ewentualne suszenie, gdzie efekt zależy od zastosowanego gazu i jego temperatury. Po zakończeniu procesu obróbki gazowej materiał jest usuwany z klatki 3.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

1. Wał napędowy
 - 1.1. Nieruchomy wał zewnętrzny
 - 1.2. Obrotowy wał wewnętrzny
2. Rama
 - 2.1. Podstawa ramy
 - 2.2. Pierwsze ramię ramy
 - 2.3. Drugie ramię ramy
 - 2.4. Pierwszy trzpień
 - 2.5. Drugi trzpień
3. Klatka
 - 3.1. Siatka
4. Przekładnia stożkowa
5. Wał pośredni
6. Przekładnia z łącznikiem bez końca
7. Kanał doprowadzający gaz
8. Kołnierz
9. Przewód doprowadzający gaz
10. Uszczelka do złączy obrotowych
11. Rura nadmuchująca