



OPIS PATENTOWY

58699

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 25.I.1963 (P 100 580)

Pierwszeństwo: 9.II.1962 Niemiecka
Republika
Federalna

Opublikowano: 5.II.1970

Kl. 39 a¹, 1/06

MKP B 29 b, 1/06

UKD 678.053.3

Współtwórcy wynalazku: inż. Hans Doebl, inż. Kurt Bohrmann, inż.
Wilhelm Ruhl

Właściciel patentu: Henschel Werke Aktiengesellschaft, Kassel (Nie-
miecka Republika Federalna)

Urządzenie do ciągłej obróbki wstępnej tworzyw sztucznych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do ciągłej obróbki wstępnej związków poliwinylowych, poliolefin, mas kauczukowych, mas przeznaczonych do odlewania lub wytłaczania oraz innych tworzyw sztucznych.

Dotychczas do obróbki wstępnej tworzyw sztucznych stosowano maszyny z przemysłu gumowego, służące do obróbki wstępnej tworzyw gumowych, na przykład ugniataarki, wytłaczarki i inne. Ostatnio usiłowano stosować do tego celu szybkoobrotowe mieszalniki, które pozwalają jednakże na pracę tylko metodami okresowymi.

Wiadomo, że przy obróbce wstępnej wyżej wymienionych materiałów wymagane jest bezwarunkowo dostarczanie ciepła. Z tego względu nadają się więc do tego celu szybkoobrotowe maszyny, których duża moc napędowa zostaje podczas pracy przekształcona w ciepło, powstające na skutek tarcia materiału poddawanego mieszaniu o ścianki zbiornika, tarcia materiału o mieszadło, albo wreszcie na skutek tarcia wewnętrznego materiału, przy czym ten ostatni powód rozgrzewania się jest najważniejszy, ponieważ na skutek tarcia wewnętrznego następuje najintensywniejsze i najsilniejsze nagrzewanie się materiału. Ponieważ poddawane obróbce substancje są najczęściej złymi przewodnikami ciepła, wymaga to doprowadzania do znanych urządzeń bardzo dużych mocy napędowych, aby otrzymać wymagane w technice, dostatecznie krótkie czasy rozgrzewania materiału.

2

W praktyce ciepło uzyskiwane wskutek tarcia uzupełnia się przez dodatkowe doprowadzenie ciepła ze źródeł zewnętrznych.

Jednakże pomimo stosowania dużych mocy napędowych i dodatkowego doprowadzania ciepła z zewnątrz nie można było dotąd stosować ciągłych metod pracy, ponieważ podczas trwania procesu, to jest w stosunkowo krótkim czasie, nie można było doprowadzić do materiału wymaganych ilości ciepła.

Krańcowo wysokie liczby obrotów mieszadeł w połączeniu z wysoką mocą napędową powodują ponadto nadmierne zużywanie tych mieszadeł i zbiornika.

Celem wynalazku jest polepszenie bilansu cieplnego, względnie zagwarantowanie doprowadzenia wystarczającej ilości ciepła w sposób ciągły i uniknięcie w znacznym stopniu wyżej wspomnianego zużywania się urządzeń mieszalniczych, a tym samym umożliwienie w ogóle ciągłego przerobu wyżej wymienionych tworzyw sztucznych w korzystny sposób.

Zadaniem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia do wstępnej obróbki tworzyw sztucznych, spełniającego powyższe wymagania.

Istota wynalazku polega na tym, że urządzenie do wstępnej obróbki tworzyw sztucznych ma poziomy, przelotowy zbiornik w kształcie rury, który jest wyposażony w mieszadło z skośnymi tarczami, dzięki czemu tworzywo porusza się w prze-

strzeni pomiędzy dwoma tarczami mieszadła, około pięćdziesiąt razy na sekundę, ruchem posuwisto-zwrotnym wzdłuż osi zbiornika, przy czym ruch ten odbywa się równocześnie z ruchem obrotowym wokół osi mieszadła i ruchem promieniowym, a poszczególne cząstki materiału uzyskują różne przyspieszenia.

W urządzeniu według wynalazku na każde 1000 cm³ materiału poddawanego mieszaniu przypada czynna powierzchnia mieszadła wynosząca 360 cm². Urządzenie umożliwia dodawanie poszczególnych składników mieszaniny w pierwszej jednej piątej jego długości,

Temperaturę materiału poddawanego mieszaniu można regulować wysokością napełnienia mieszalnika.

W celu przeprowadzenia mieszania na zimno urządzenie może być wyposażone w system chłodzący, a równocześnie można zwolnić osiowy i promieniowy ruch cząstek materiału poddawanego mieszaniu.

Urządzenie składa się z cylindrycznego zbiornika i wału zamontowanego współosiowo w jego wnętrzu, na którym są osadzone w pewnych odstępach zespoły płaskich łopatek, które przy obrocie wału przesuwają materiał częściowo w przód i częściowo w tył, przy czym łopatki jednego zespołu leżą na wspólnej płaszczyźnie usytuowanej pod odpowiednim kątem do osi wału. Taka konstrukcja jest szczególnie prosta, ponieważ łopatki należące do jednego zespołu mogą być wykrawane z jednego kawałka płaskiej blachy.

Zewnętrzny obrys zespołu łopatkowego jest elipsy, a krawędzie zewnętrzne łopatek dochodzą z pewnym odstępem do wewnętrznej ściany zbiornika. Płaszczyzny poszczególnych zespołów łopatkowych mogą przebiegać do siebie równolegle, lub też mogą mieć wprawdzie równe nachylenie względem osi wału, ale równocześnie mogą być nierówno nachylone względem siebie.

Zespół łopatek może być wykonany wraz z piasłą z jednego kawałka materiału.

Szybkość przepływu materiału, a tym samym czas jego mieszania w zbiorniku, można regulować przez zmianę liczby obrotów mieszadła i przez większe lub mniejsze nachylenie samego mieszalnika, dzięki czemu działająca na materiał siła ciężkości zwiększa lub zmniejsza działanie transportujące łopatek mieszadła.

Wiadomo, że podczas obróbki tworzyw sztucznych i tym podobnych materiałów konsystencja poddawanej mieszaniu masy zmienia się wskutek zachodzących wahań temperatury. Urządzenie mieszające musi więc umożliwiać regulację tej temperatury w zależności od zmian konsystencji materiału poddawanego mieszaniu. W tym celu urządzenie według wynalazku jest wyposażone w klapę zamykającą wylot mieszalnika i sterowaną w zależności od poboru mocy przez silnik napędowy. W ten sposób reguluje się automatycznie ilość pozostającego w mieszalniku materiału i panuje się nad jego temperaturą. Silnik napędowy pracuje przy stałej liczbie obrotów. Jeżeli konsystencja materiału poddawanego mieszaniu pozostaje taka sama, to nie zmienia się pobór prądu elektrycznego. Na-

tomiast gdy pobór prądu wzrośnie wskutek zmiany konsystencji masy i wzrostu oporów, klapa połączona z silnikiem za pomocą odpowiedniego regulatora zwiększa przekrój otworu wylotowego mieszalnika. Jeżeli natomiast pobór mocy spadnie poniżej uprzednio określonej wartości, klapa zmniejsza otwór wylotowy i ilość materiału w mieszalniku wzrasta. W związku z tym wzrasta pobór mocy, a liczba obrotów silnika napędowego nie ulega zmianie.

Regulacja taka jest możliwa, ponieważ przy mieszaniu w sposób ciągły, wzrasta wraz z wysokością zasypu intensywność mieszania, a tym samym ilość ciepła powstającego przez tarcie, na skutek czego zachodzą zmiany konsystencji.

W celu uzyskania ciągłych zmian położenia klapy, można zastosować do jej napędzania różnego rodzaju środki przenoszenia napędu. Mogą one działać na przykład na zasadzie mechanicznej, magnetycznej i pneumatycznej. Szczególnie jednak korzystne, ze względu na dużą pewność działania, są środki przenoszenia napędu od silnika lub regulatora do klapy wylotowej, działające na zasadzie hydraulicznej lub elektrohydraulicznej.

Urządzenie według wynalazku jest bliżej objaśnione przykładowo na rysunku, na którym na fig. 1—4 przedstawiono schematycznie przebieg ruchu mieszadeł, a mianowicie pozycje mieszadeł w poszczególnych ćwiartkach obrotu wału centralnego, fig. 5 przedstawia schematycznie przykład wykonania urządzenia w przekroju podłużnym, a fig. 6 przedstawia schematycznie przeniesienie napędu klapy do regulacji konsystencji mieszanego materiału.

Urządzenie do ciągłej, wstępnej obróbki tworzyw sztucznych według wynalazku składa się z poziomej, cylindrycznej obudowy 1 w której jest umieszczony współosiowo wał 2, na którym są osadzone równolegle do siebie i skośnie względem wału zespoły łopatek 5, 7 w kształcie gwiazdy. Podczas obracania się wału mieszadła, materiał we wnętrzu mieszalnika wprowadzony zostaje w ruch pulsacyjny. W mieszalniku są ponadto wbudowane nie uwidocznione na rysunku nastawne łopatki, którymi można oddziaływać na przepływ materiału przez mieszalnik.

W przypadku pokazanym na fig. 1 powierzchnie elementów mieszających znajdują się w pozycji neutralnej. Na fig. 2 przedstawiono schematycznie mieszalnik, w którym mieszadło jest obrócone o kąt 90° względem położenia przedstawionego na fig. 1. W położeniu tym elementy mieszające przesuwają materiał osiowo w kierunku wlotowego lejka 9. Na fig. 3 pokazano kolejne położenie wału, w którym jest on obrócony o dalsze 90° względem położenia pokazanego na fig. 2. Elementy mieszające znajdują się tutaj znów w pozycji neutralnej. Na fig. 4 pokazano dalsze położenie wału obróconego o 90° względem położenia przedstawionego na fig. 3, w którym elementy mieszające przesuwają materiał w kierunku wylotu 10.

W czasie ruchu mieszadła następują więc kolejno po sobie pozycja neutralna elementów mieszających, pozycja o określonym kierunku przesuwania materiału, pozycja neutralna, pozycja o

określonym kierunku przetłaczania itd. Przesuwanie mieszanego materiału od wlotowego leja 9 do wylotu 10 uzyskuje się przez pochylenie zbiornika mieszalnika względem poziomu i/lub dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu krawędzi elementów mieszających.

Krawędzie atakujące elementów mieszających winny być jednostronnie ścięte, działając jak klin przesuwający materiał wzdłuż osi mieszalnika.

W urządzeniu według wynalazku proces mieszania względem nagrzewania mieszanego materiału przebiega w ten sposób, że cząsteczka mieszanego materiału znajdująca się pomiędzy parą elementów mieszających poruszana jest w kierunku osiowym ruchem posuwisto-zwrotnym. Najkorzystniej jest, jeżeli kierunek ruchu cząsteczki zmienia się pięćdziesiąt razy na sekundę. Ze względu na charakter skośnie ustawionych elementów mieszających intensywność ruchów w każdym miejscu tej tarczy jest różna. Powoduje to nieregularne przemieszczanie się cząsteczek materiału względem siebie, a tym samym intensywne mieszanie i tarcie. Mieszanie i tarcie zwiększa się przez ciśnienie wywołane ruchem obrotowym. Materiał przepływa przez mieszalnik dzięki jego pochyleniu i/lub dzięki ścięciu krawędzi atakujących elementów mieszających.

Jak wykazały próby na modelach, proces mieszania i tarcia zachodzi w tym systemie na bardzo małej przestrzeni. I tak na przykład do mieszanej masy doprowadzono barwnik w krótkich następujących po sobie okresach czasu i stwierdzono, że w materiale wypływającym z wylotu dodatek barwnika utrzymuje się w ściśle ograniczonej strefie. Zabarwienie było w tej strefie znacznie intensywniejsze niż przy zastosowaniu konwencjonalnego systemu mieszania. Pozwoliło to na zaoszczędzenie 30% barwnika, uzyskując przy tym mimo mniejszej ilości barwnika równie intensywne zabarwienie jak przy zastosowaniu konwencjonalnych mieszalników o dużej prędkości pracy i większej ilości barwnika. Przy zastosowaniu urządzenia według wynalazku bilans cieplny jest również znacznie korzystniejszy. Zmieszanie partii materiału, do której przy użyciu konwencjonalnego mieszalnika trzeba było zastosować silnik o mocy 40 kW, przy zastosowaniu urządzenia według wynalazku wymagało użycia silnika o mocy 21 kW. Prędkość obwodowa elementów mieszających stosowana w konwencjonalnych mieszalnikach wynosiła 40–60 m/sek, natomiast w mieszalniku według wynalazku 7–9 m/sek, na skutek czego nie zachodzi tu zużywanie się części mieszalnika, jak również nie występują tu niekorzystne przebarwienia produktów.

Jak pokazano na fig. 5 urządzenie według wynalazku składa się z cylindrycznej obudowy 1, w której jest osadzony w łożyskach 3 wał 2, napędzany silnikiem 4. Na wale 2 są osadzone zespoły elementów mieszających o kształcie łopatek 5 i 7. Elementy te są ułożone w płaszczyznach skośnych do wału i są doń zamocowane przez spawanie, zakleszczenie, za pomocą urządzeń bagietowych lub śrub.

Przesuwanie mieszanego materiału następuje we wnętrzu urządzenia przedstawionego na rysunku, od strony prawej do lewej, na skutek obracania się wału 2 w kierunku strzałki. W płaszczyźnie każdego zespołu mieszającego znajdują się trzy łopatki 5 i 7, z których dwie, a mianowicie łopatki 5 (w tej pozycji) podczas obrotu mieszadła powodują przesuwanie materiału do przodu, podczas gdy łopatki 7 przesuwają materiał do tyłu. Na skutek powstających dzięki temu ruchów posuwisto-zwrotnych cząsteczek osiąga się bardzo dobre mieszanie. Mieszający element 6 jest skośnie osadzony na wale 2 i jest pokazany w pozycji obróconej na wale 2 względem pozostałych elementów o kąt 90°. Zespoły mieszających łopatek 5 i 7 są wykrojone z eliptycznych płyt z blachy (przedstawionych na rysunku linią kreskową-kropkowaną) i mają korzystnie pierścieniowe łączące elementy 8.

Dodatkowe składniki można wprowadzać do mieszaniny poprzez lej 11, wał 2 i otwory 12. Składniki te zostają wyprowadzone z wnętrza wału dzięki sile odśrodkowej.

Urządzenie według wynalazku jest zamocowane na sworzniu 13, wokół którego wychyla się ono w płaszczyźnie pionowej, przy czym żądane położenie urządzenia można nastawić za pomocą łańcucha 14.

Jak przedstawiono na fig. 6, u wylotu 10 zamontowana jest kłapa 16 ustawiana zależnie od poboru mocy silnika 17. Z regulatorem, który z kolei steruje ruchami kłapy 16 za pomocą odpowiedniej przekładni, sprzężony jest wskaźnik 15 położenia kłapy.

Jeżeli w czasie pracy urządzenia wzrasta ilość materiału w mieszalniku, to wówczas wzrasta również pobór mocy silnika 17, a kłapa 16 zostaje dzięki temu samoczynnie otwarta. Jeżeli natomiast ilość materiału w zbiorniku zmniejsza się, to pobór mocy silnika 17 maleje, a kłapa 16 zmniejsza światło otworu wylotowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do ciągłej obróbki wstępnej tworzyw sztucznych, **znamiennie tym**, że ma cylindryczną obudowę (1), w której współosiowo jest osadzony obrotowo wał (2), na którym znajdują się w pewnych odstępach od siebie zespoły łopatek (5, 7), przy czym łopatki (5, 7) jednego zespołu znajdują się na wspólnej płaszczyźnie nachylonej względem osi wału (2).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że linia obrzeża łopatek (5, 7) jednego zespołu stanowi elipsę przylegającą z małym odstępem do wewnętrznej ściany obudowy (1).

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że płaszczyzny poszczególnych zespołów łopatek (5, 7) przebiegają równolegle względem siebie.

4. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że płaszczyzny poszczególnych zespołów łopatek (5, 7) są pochylone pod takim samym kątem względem osi wału, lecz pod różnym kątem względem siebie.

5. Urządzenie według zastrz. 1–4, **znamiennie tym**, że łopatki (5, 7) jednego zespołu stanowią

7

wraz z pierścieniowym łączącym elementem (8) jedną całość.

6. Urządzenie według zastrz. 1—5, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w klapę (16) zamykającą wylot (10), sterowaną w zależności od poboru mocy napędowego silnika (17), za pomocą znanych hydraulicznych, elektrohydraulicznych, mechanicznych lub pneumatycznych układów przenoszenia napędu.

8

7. Urządzenie według zastrz. 1—6, **znamiennie tym**, że czynna powierzchnia elementów mieszających wynosi co najmniej 360 cm^2 na każde 1000 cm^3 mieszanego materiału.

8. Urządzenie według zastrz. 1—7, **znamiennie tym**, że wał (2) ma otwory (12), przez które doprowadza się do mieszanej masy składniki dodatkowe.

9. Urządzenie według zastrz. 1—8, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w zewnętrzny układ chłodzący.

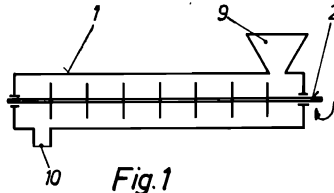


Fig. 1

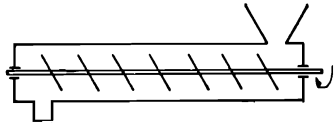


Fig. 2

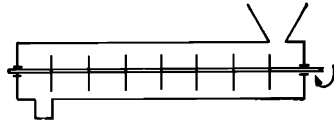


Fig. 3

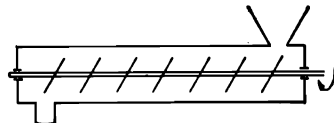


Fig. 4

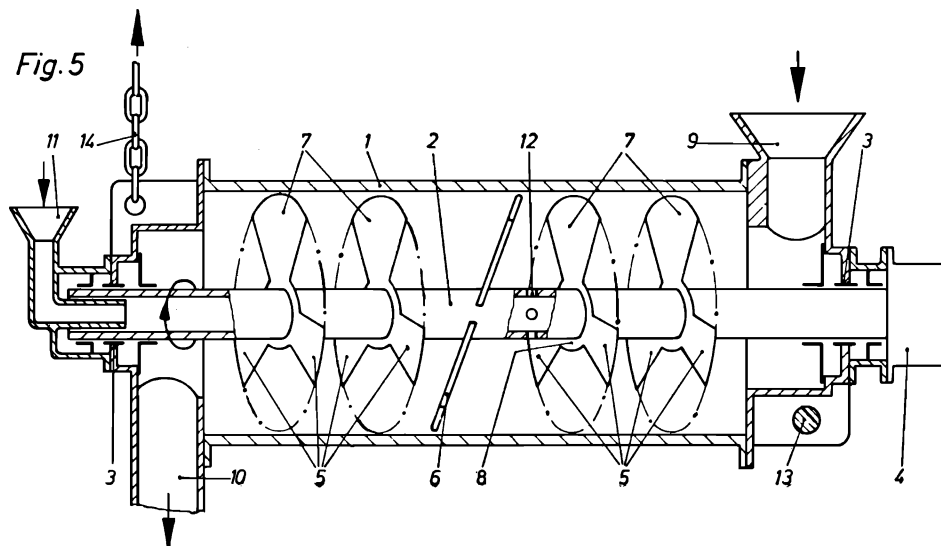


Fig. 6

