



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.11.73 (P. 166838)

Pierwszeństwo: 29.11.72 Grecja

Zgłoszenie ogłoszono: 02.12.74

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1979

Int. Cl.² B29D 23/04

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: George Aristovoulos Petzetakis, Ateny (Grecja)

**Sposób wytwarzania rur
z termoplastycznych tworzyw sztucznych
i urządzenie do wytwarzania rur
z termoplastycznych tworzyw sztucznych**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych, w którym to sposobie splastyfikowaną masę tworzywa sztucznego o dużej lepkości wyciska się ciągle za pomocą głowicy zaopatrzonej w trzpień wstępnie formujący, następnie półwyrób rurowy przeciąga się przez trzpień kalibrujący i wytwarzaną rurę chłodzi się na odcinku trzpienia kalibrującego tak, aby przeprowadzić ją ze stanu dużej plastyczności w stan jak najmniejszej odkształcalności a ponadto między wewnętrzną ścianką wytwarzanej rury i trzpień kalibrujący doprowadza się ciecz, która tworzy warstwę przeciwadhezyjną.

Przedmiotem wynalazku jest także urządzenie do wytwarzania rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych, składające się z wytłaczarki ślimakowej, głowicy z trzpieniem wstępnie formującym oraz trzpienia kalibrującego, przy czym między trzpieniem wstępnie formującym i trzpieniem kalibrującym znajduje się komora, do której wprowadza się hydrauliczny środek przeciwadhezyjny, korzystnie wodę.

Przy wytwarzaniu rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych, zwłaszcza gdy chce się otrzymać gładką ściankę wewnętrzną i jednakową średnicę wewnętrzną na całej długości rury, istotną rzeczą jest właściwe chłodzenie wytwarzanej rury i odpowiedni rozkład warstwy cieczy wprowadza-

2

nej między wewnętrzną ścianką rury i trzpień kalibrujący.

Znany z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3160918 sposób wytwarzania rur, zwłaszcza rękawów foliowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych polega na tym, że z splastyfikowanego tworzywa wyciska się najpierw w sposób ciągły półwyrób za pomocą wytłaczarki i głowicy ze stożkowo rozszerzającym się trzpieniem do formowania wstępnego, następnie półwyrób ten przeciąga się na chłodzonym z jednakową intensywnością od wewnątrz trzpieniu kalibrującym, przy czym między stożkowo rozszerzającym się trzpieniem i trzpieniem kalibrującym wprowadza się ciecz, która dostaje się między wewnętrzną ścianką wytwarzanej rury i trzpień kalibrujący, tworząc bardzo cienką i równomiernie rozłożoną warstewkę antyadhezyjną. To zjawisko powstawania bardzo cienkiej i równomiernie rozłożonej wzdłuż trzpienia kalibrującego warstewki antyadhezyjnej powoduje to, że rura jest z trudem odciągana z trzpienia kalibrującego, przez co powstają na niej miejscowe wybrzuszenia lub przewężenia.

Znane z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3160918 urządzenie do wytwarzania rur, a zwłaszcza rękawów foliowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych składa się z wytłaczarki i głowicy, z którą połączony jest stożkowo rozszerzający się trzpień do wstępnego formowania rury oraz z trzpienia kalibrującego,

który połączony jest z trzpieniem wstępnie formującym. Trzpień kalibrujący jest od wewnątrz chłodzony z jednakową intensywnością na całej jego długości. Ponadto we wnętrzu trzpienia kalibrującego znajduje się przewód rurowy do doprowadzania cieczy tworzącej warstwę antyadhezyjną. Wadą tego urządzenia jest to, że wytwarzana za jego pomocą rura może być chłodzona w sposób wymuszony jedynie tylko od wewnątrz i to z jednakową intensywnością na całej długości trzpienia kalibrującego. Powoduje to, że rura kurczy się w kierunku promieniowym również równomiernie na całej długości trzpienia kalibrującego, a to sprzyja z kolei tworzeniu się szkodliwej równomiernej warstwy antyadhezyjnej i utrudnia odciąganie rury z trzpienia kalibrującego.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wad znanych sposobów i urządzeń do wytwarzania rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych a zadaniem, opracowanie sposobu i urządzenia pozwalających na otrzymywanie rur o jednakowej średnicy i jednakowej grubości ścianki przy utrzymaniu jak najmniejszego zakresu odchyłek wymiarowych na całej długości rury.

Zgodnie z wynalazkiem cel ten osiągnięto dzięki temu, że wyciskaną rurę na odcinku co najmniej równym długości trzpienia kalibrującego chłodzi się od zewnątrz stopniowo coraz intensywniej w kierunku jej wyciskania tak, aby następował coraz większy promieniowy skurcz rury i aby ciągle malała w kierunku wyciskania rury grubość warstwy cieczy wprowadzanej między wewnętrzną ściankę rury i trzpień kalibrujący, przy czym wytwarzaną rurę poddaje się szczególnie intensywnemu chłodzeniu w obszarze końca trzpienia kalibrującego.

Ponadto cel zgodny z wynalazkiem osiągnięto dzięki temu, że urządzenie zostało wyposażone w trzpień kalibrujący, który co najmniej na części swej długości jest otoczony wymiennikiem ciepła i ma taką długość, aby w obszarze jego końca ciągle malejąca grubość warstwy cieczy wprowadzanej między wewnętrzną ściankę wyciskanej rury i trzpień kalibrujący wynosiła prawie zero.

Wynalazek opiera się na rozeznaniu, że ciąglą warstwę cieczy jako czynnika antyadhezyjnego można w przypadku ciągłego wytłaczania rur z tworzywa sztucznego uzyskać tylko przy spełnieniu dwóch warunków: po pierwsze warstwa cieczy nie może być zabierana przez wytwarzaną rurę wzdłuż trzpienia kalibrującego, a po drugie grubość warstwy cieczy winna się ciągle zmniejszać wskutek coraz większego promieniowego skurczu rury w kierunku jej wytłaczania aż do grubości prawie zerowej. Dzięki temu warstwa cieczy tworzy w zaskakujący sposób, na trzpieniu kalibrującym poduszkę hydrodynamiczną dla wytłaczanej rury. Poduszka ta znajduje się w równowadze z przenoszonymi siłami i wykazuje w poszczególnych punktach trzpienia kalibrującego różne ciśnienia, które rosną w kierunku wytłaczania rury. Z drugiej strony, doprowadzanie cieczy jako czynnika antyadhezyjnego musi się odbywać w taki sposób, by warstwa tego czynnika nie podlegała zaburzeniom. Dzięki bezciśnieniowemu doprowa-

dzeniu cieczy oraz dzięki chłodzeniu zewnętrznemu rury nie występują szkodliwe miejscowe wyrzyszenia wytłaczanej rury.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony na przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do wytwarzania rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych w przekroju wzdłużnym, fig. 2 — szczegół A urządzenia z fig. 1 w powiększeniu i w przekroju wzdłużnym, a fig. 3 — wykres sił hydrodynamicznych występujących między wewnętrzną ścianką wytwarzanej rury i trzpieniem kalibrującym.

Urządzenie przedstawione na fig. 1 i 2 posiada głowicę 1 niewidocznionej wytłaczarki ślimakowej z trzpieniem formującym 2 do wstępnego wytłaczania rury 3, wewnętrzny trzpień kalibrujący 4 połączony z trzpieniem formującym 2, oraz urządzenie 5 dla doprowadzania cieczy między wewnętrzną ścianką wytwarzanej rury 3 i trzpień kalibrujący 4. Dalej znajduje się ciągarka 6, odciągająca gotową rurę.

Wewnętrzny trzpień kalibrujący 4 jest bezpośrednio przyłączony do trzpienia formującego 2. Trzpień kalibrujący 4 jest otoczony wymiennikiem ciepła 8 składającym się z segmentów 13. Kanały 7 do doprowadzenia cieczy mają ujścia pomiędzy trzpieniem formującym 2 i wewnętrznym trzpieniem kalibrującym 4, w pierścieniowym rowku 9, otwartym od strony wytłaczanej rury 3. W rowku 9 znajduje się stożkowa ścianka 10, przechodząca w szczelinę znajdującą się pomiędzy rurą 3 i wewnętrznym trzpieniem kalibrującym 4. Kanały 7 doprowadzające ciecz mają połączenie z kanałami znajdującymi się w trzpieniu formującym 2 oraz ze zbiornikiem 11 cieczy. Zbiornik 11 znajduje się pod ciśnieniem atmosferycznym. Praktycznie bezciśnieniowe doprowadzenie cieczy ma miejsce tylko wtedy, gdy wprowadza się ją do rowka 9 pod bardzo małym ciśnieniem. Rowek 9 ma połączenie z kanałami 12, przez które odpływa nadmiar cieczy nie dopuszczając do wzrostu ciśnienia.

Wymiennik ciepła 8 otaczający wewnętrzny trzpień kalibrujący 4, korzystnie jest podzielony na kilka segmentów 13, których temperaturę można regulować w zakresie niezbędnym dla uzyskania właściwej jakości kalibrowanej rury, przy odpowiedniej prędkości wytłaczania.

Rurę przeciąga się na wewnętrznym trzpieniu kalibrującym 4. Warstewka cieczy 14 w miarę oddalania się od rowka 9 robi się coraz cieńsza tworząc warstewkę o przekroju klinowym, rozciągającą się na całej długości wewnętrznego trzpienia kalibrującego 4. Chłodzenie rury jest szczególnie intensywne na końcu trzpienia kalibrującego 4. W miarę zmniejszania się grubości warstewki cieczy 14 wzrasta jej ciśnienie zgodnie z wykresem przedstawionym na fig. 3. Ciśnienie to powoduje oddziaływanie tej warstwy jako poduszki, skutkiem czego ścianka wewnętrzna rury 3 nie styka się z trzpieniem kalibrującym 4.

Przykład. Na urządzeniu według fig. 1 i 2 wykonuje się skalibrowaną rurę z polichloru winyli. W wytłaczarce ślimakowej ogrzewa się tworzywo do temperatury wytłaczania 190°—200°C.

Wytłaczanie przeprowadza się pod ciśnieniem około 950 kG/cm². Badanie wydajności przeprowadzono dla porównania najpierw bez doprowadzania cieczy jako środka antyadhezyjnego. Dla wewnętrznej średnicy rury wynoszącej 50 mm uzyskano przy odpowiednim wyregulowaniu wytłaczarki ślimakowej maksymalną szybkość odciągania 2,7 m na minutę. Szybkości tej nie można było zwiększać ze względu na uszkodzenia kalibrowanej rury przy odciąganiu. Następnie zastosowano sposób według wynalazku doprowadzając bezciśnieniowo środek antyadhezyjny w postaci ciekłego środka smarnego odpornego na podwyższone temperatury oraz stosując według wynalazku chłodzenie wytwarzanej rury na odcinku równym przedłużonemu trzpieniowi kalibrującemu. To przedłużenie trzpienia kalibrującego, chłodzenie w czasie całego procesu kalibrującego oraz wprowadzenie ciekłego środka smarnego, tworzącego warstwę o zanikającej grubości umożliwia zwiększenie szybkości odciągania do 3,9 m na minutę. Gotowa rura nie ma wad powierzchniowych na swej wewnętrznej ścianie i nie wykazuje ani przewężeń ani wybrzuszeń. Podobne wyniki uzyskuje się przy zastosowaniu innych tworzyw sztucznych, takich jak polietylen i poliamid.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych, w którym to sposobie splastifikowaną masę tworzywa sztucznego o dużej lepkości wyciska się ciągle za pomocą głowicy za-

opatrzonej w trzpień wstępnie formujący, następnie półwyrób rurowy przeciąga się przez trzpień kalibrujący i zarazem wytwarzaną rurę chłodzi się co najmniej na części długości trzpienia kalibrującego, tak aby przeprowadzić ją ze stanu dużej plastyczności w stan małej odkształcalności, a ponadto między wewnętrzną ścianką wytwarzanej rury i trzpień kalibrujący doprowadza się ciecz, która tworzy warstwę antyadhezyjną, **znamienny tym**, że wyciskaną rurę co najmniej na odcniku długości trzpienia kalibrującego chłodzi się od zewnątrz i to stopniowo coraz intensywniej w kierunku jej wyciskania, tak aby następował coraz większy promieniowy skurcz rury i aby ciągle malała w kierunku wyciskania rury grubość warstwy cieczy wprowadzanej między wewnętrzną ściankę rury i trzpień kalibrujący.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wyciskaną rurę chłodzi się szczególnie intensywnie w obszarze końca trzpienia kalibrującego.

3. Urządzenie do wytwarzania rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych składające się z wyciskarki i głowicy, z którą połączony jest trzpień wstępnie formujący oraz z trzpienia kalibrującego, między którego powierzchnię zewnętrzną i ściankę wewnętrzną wytwarzanej rury doprowadza się ciecz stanowiącą warstwę antyadhezyjną, **znamiennie tym**, że posiada trzpień kalibrujący (5) co najmniej na części swej długości otoczony wymiennikiem ciepła (8) i o takiej długości, aby w obszarze jego końca ciągle malejąca grubość warstwy cieczy (14) wprowadzonej między wewnętrzną ściankę wytwarzanej rury i trzpień kalibrujący wynosiła **prawie** zero.

