



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 11.12.1972 (P. 159450)

Pierwszeństwo: 14.12.1971 Republika
Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 30.09.1973

Opis patentowy opublikowano: 10.10.1975

Kl. 39b⁵, 41/02

MKP C08g 41/02

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego

Twórcy wynalazku: Johannes Schneider, Wolfgang Pungs

Uprawniony z patentu: Dynamit Nobel Aktiengesellschaft, Troisdorf (Republika Federalna Niemiec)

Sposób wytwarzania termoplastycznych poliamidów na osnowie kwasu tereftalowego, zawierających włókno szklane

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania termoplastycznych poliamidów na osnowie kwasu tereftalowego, zawierających włókno szklane.

Wytwarzanie bezpostaciowych poliamidów otrzymywanych na osnowie kwasu tereftalowego i mieszanin składających się z 2,24- i 2,4,4- trójmetylosześciometylenodwuaminy jest znane z opisu patentowego St. Zjedn. Am. nr 3 150 117.

Z belgijskiego opisu patentowego 756 343 znane jest również zastosowanie zamiast kwasu tereftalowego jego estru dwumetylowego. Kształtki, nawet stosunkowo grubościennie, wytworzone z tego poliamidu są przezroczyste, zachowują kształt i wykazują wysoką wytrzymałość na rozciąganie.

W latach ubiegłych te bezpostaciowe poliamidy uzyskały ważne znaczenie przemysłowe. Polikondensaty te, ze względu na swą wysoką wytrzymałość mechaniczną, odporność cieplną, przezroczystość, odporność na działanie substancji chemicznych i korzystne właściwości przetwórcze, nadają się do stosowania jako termoplastyczne tworzywa wzmocnione włóknami.

Wiadomo, że właściwości mechaniczne termoplastycznych tworzyw sztucznych można wydatnie polepszyć wypełniając je włóknem szklanym. Zwłaszcza znacznie podwyższa się wtedy wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na zginanie i odporność cieplna tworzyw sztucznych.

Tego rodzaju tworzywa termoplastyczne nadają

2

się stąd też zwłaszcza do wytwarzania kształtek technicznych o wysokiej trwałości wymiarów w warunkach obciążenia cieplnego i wilgotnościowego.

5 Znane są rozmaite sposoby wytwarzania takich termoplastycznych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym. I tak np. pasma jedwabiu szklanego, tak zwany rowing, ewentualnie po wstępnej obróbce klejonką, taką jak polioctan winylu lub związki krzemooorganiczne, można według belgijskiego opisu patentowego nr 619 768 osadzić w tworzywie termoplastycznym na gorąco. Jako rowing należy rozumieć takie pasma jedwabiu szklanego, które składają się z 10 kilku skręconych włókien, z których każde zawiera 200—300 włókienek elementarnych o średnicy kilku mikronów.

15 Według innego znanego sposobu krótkie włókna szklane miesza się z granulatem tworzywa sztucznego i mieszaninę przetapia się w zwykłej wylączarce ślimakowej (brytyjski opis patentowy nr 618 094). Według ujawnionego przez wyłożenie opisu patentowego Niemieckiej Republiki Federalnej nr 1454789 można również postępować tak, że 20 włókna szklane doprowadza się do wytworzonego w wylączarce ślimakowej stopu tworzyw termoplastycznych. Sposób ten jest korzystny w przypadku takich wylączarek ślimakowych, w których zachodzi możliwość doprowadzania włóknistego materiału szklanego do stopu w takim 30

miejscu ślimaka, w którym stop tworzywa sztucznego nie znajduje się pod ciśnieniem, poprzez odpowiedni wlot, np. poprzez zwykły króciec odgazowujący. W ten sposób z tworzyw termoplastycznych o niskiej lepkości stopu, takich jak np. krystaliczne poliamidy na osnowie kwasu adypinowego i sześciometylenodwuaminy lub na osnowie kwasu E-aminokapronowego oraz poliwęglanu, można korzystnie wytwarzać granulaty zawierające włókno szklane, a granulaty te można

przetwarzać bez trudności na wtryskarkach, utrzymując kształtki o równomiernych właściwościach wytrzymałościowych. Bezpostaciowe poliamidy otrzymane na osnowie kwasu tereftalowego i 2,2,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy lub 2,4,4-trójmetylosześciometyleno dwuaminy lub mieszanin składników dwuaminowych według opisu patentowego St. Zjedn. Am. nr 3150117, które to polimery o lepkości względnej 92—116 (zmierzonej według niemieckiej

normy DIN 53 727, w m-krezolowym roztworze 0,5% wagowych polimeru w temperaturze 25°C) można przetwarzać w temperaturze 250—320°C, powodują podczas rozprawdzania w nich włókna szklanego znaczne trudności. I tak stwierdzono, że omówionym sposobem już nie można bez braków wytworzyć granulatu zawierającego tylko 20% włókna szklanego, to znaczy, że taśmy wyprowadzane z wylączarki tuż przy wyjściu z dyszy szczelinowej rozrywają się, a tym samym nie jest możliwe niezakłócone wytwarzanie granulatu. Granulat wytworzony w ten sposób wykazuje nadzwyczaj słabe właściwości przetwórcze, a standardowe beleczki próbne z niego wytworzone nie wykazują polepszonych właściwości, natomiast raczej obniżenie istotnych cech własnościowych, co wynika z podanej niżej tabelicy 1.

takim jak poliamid otrzymany z kwasu aminoundecylowego, z aminokaprolaktamu, z kwasu sebacynowego i sześciometylenodwuaminy, z laurylolanu, a otrzymaną mieszaninę doprowadzając włókno szklane przetwarzano za pomocą wylączarki dwuślimakowej w granulaty zawierające włókno szklane. Sposobem tym można bez trudności wytwarzać granulaty o zawartości 35% włókna szklanego. Szczególnie korzystne warunki przetwórcze zaobserwowano w przypadku stosowania poli-ε-kaproamidu, przy czym poliamid ten korzystnie stanowi część składową odpowiadającą 20—40% wagowych całości substancji stałych granulatu. Zawierający włókno szklane granulaty wytworzony w ten sposób można przetwarzać na wtryskarkach. Standardowe kształtki próbne sporządzone z tego granulatu na wtryskarce tłokowej (typ EL VII) wykazują zgodne z oczekiwaniami podwyższenie właściwości mechanicznych, ale całkowicie niezadowalające są: wytrzymałość cieplna według Martensa i skurcz wtórny w temperaturze powyżej 100°C (porównaj podaną niżej

tablicę 2). Celem wynalazku jest umożliwienie otrzymywania takich tłoczyw wzmocnionych włóknem szklanym, zawierających bezpostaciowy poliamid na osnowie kwasu tereftalowego oraz 2,2,4- i/lub 2,4,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy i zawierających co najmniej 35% wagowych włókna szklanego, które umożliwiałyby sporządzenie granulatu w zwykłych wylączarkach ślimakowych, oraz pozwoliłyby na przetwarzanie granulatu w wtryskarkach tłokowych i ślimakowych na kształtki o wysokiej trwałości wymiarów i o podwyższonej wytrzymałości cieplnej według Martensa.

Cel ten osiąga się w sposobie wytwarzania termoplastycznie powtarzalnych poliamidów na osno-

Tablica 1

Właściwości wzmocnionego poliamidu w porównaniu z osnowowym tworzywem termoplastycznym (stanowiącym bezpostaciowy poliamid na osnowie kwasu tereftalowego oraz 2,2,4- i/lub 2,4,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy).

Własność	Badania wg niemieckiej normy DIN:	Jednostka	Tworzywo niewzmocn.	Tworzywo zawierające 20% włókna szklanego
Gęstość	53479	g/cm ³	1,12	1,27
Graniczna wytrzymałość na zginanie	53452	kp/cm ²	1250	925
Udarność	53453	cm kp/cm ²	bez przełomu	27
Udarność z karbem	53453	cm kp/cm ²	10	4
Wytrzymałość na zerwanie	53455	kp/cm ²	650	635
Wytrzymałość cieplna wg. Martensa	53458	°C	100	105

Trudności te próbowano wyeliminować w ten sposób, że zgranulowany lub sproszkowany bezpostaciowy poliamid na osnowie kwasu tereftalowego i omówionej wyżej mieszaniny dwuamin, wykazujący lepkość względną 92—116 wspólnie mieszano z liniowym, alifatycznym poliamidem,

wie kwasu tereftalowego, zawierających włókno szklane, który polega według wynalazku na tym, że w celu wytworzenia granulatu zawierającego włókno szklane, z poliamidu otrzymanego na osnowie estru dwumetylowego kwasu tereftalowego i mieszanin składających się z 2,2,4- i 2,4,4-trój-

Tablica 2

Właściwości wzmocnionej kompozycji zawierającej 35% wagowych włókna szklanego o długości 1—3 mm (przy czym kompozycja składa się z:

T = poliamid na osnowie kwasu tereftalowego i 2,2,4- i/lub 2,4,4- i/lub 2,4,4- trójmetylosześciometylenodwuaminy; oraz

B = poliamid na osnowie poli-ε-kaprolaktamu

Własność	Badano wg niemieckiej normy DIN:	Jedn.	35% włókna szklanego 45% T 20% B	35% włókna szklanego 25% T 40% B
Gęstość	53 479	g/cm ³	1,43	1,35
Graniczna wytrzymałość na zginanie	53 452	kp/cm ²	21 40	2170
Moduł sprężyst. -E przy rozciąganiu	53 457	kp/cm ²	108600	103500
Udarność	53 453	cm kp/cm ²	34	42
Udarność z karbem	53 453	cm kp/cm ²	8	11
Wytrzymałość na zerwanie	53 455	kp/cm ²	1700	1700
Wytrzymałość cieplna wg Martensa	53 458	°C	96	68
Skurcz wtórny po 8 godzinach w temp. 120°C		%	0,24	0,26

metylosześciometylenodwuaminy, wykazującego lepkość względną 116—150 korzystnie 120—142, sporządza się razem z włóknem szklanym kompozycję za pomocą wylączarki ślimakowej, wytłacza się taśmę, którą następnie się rozdrabnia.

W przypadku wytwarzania takich, szczególnie nadających się do wzmocniania włóknem szklanym poliamidów z estru dwumetylowego kwasu tereftalowego i mieszaniny składającej się z 2,2,4- i 2,4,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy postępuje się tak, że mieszaninę dwuamin i ester dwumetylowy kwasu tereftalowego w obecności wody wstępnie kondensuje się, a dalszą polikondensację prowadzi się tylko do lepkości względnej poliamidu 50—90, korzystnie do lepkości 70—80, i otrzymany produkt poprzez zasobnik, w którym masa jest utrzymywana w atmosferze gazu ochronnego w temperaturze 200—300°C, korzystnie w temperaturze 250°C, doprowadza się do próżniowej wylączarki ślimakowej, w której całość kondensuje się dalej do lepkości końcowej 116—150. Różnice właściwości reologicznych poliamidu otrzymanego z estru dwumetylowego kwasu tereftalowego i poliamidu otrzymanego z kwasu tereftalowego są uwidocznione na rysunku, na którym fig. 1 stanowi wykres A, a fig. 2 stanowi wykres B. Na wykresach A i B przedstawiono graficznie rzeczywiste krzywe płynięcia (Wykres A) i pozorną lepkość (wykres B) w zależności od pozornego gradientu ścinania. Pomiary prowadzono w wiskozymetrze wytłoczonym, pracującym na zasadzie kapilarowej, w temperaturze 285°C. Stosowano kołowe wtryskiwacze otworkowe o średnicy 3—6,7 mm, przy czym zakres gradientu ścinania obejmował 5—600 5¹.

Krzywa I: Poliamid otrzymany z kwasu tereftalowego i mieszaniny izomerów składającej się z 1,6-dwuamino-2,2,4-trójmetyloheksanu i 1,6-dwuamino-2,4,4-trójmetyloheksanu.

Lepkość w roztworze: lepkość względna = 100
Sposób wytwarzania: według opisu patentowego St. Zj. Am. nr 3 150 117.

30 Krzywa II: Poliamid otrzymany z estru dwumetylowego kwasu tereftalowego i mieszaniny izomerów składającej się z 1,6-dwuamino-2,2,4-trójmetyloheksanu i 1,6-dwuamino-2,4,4-trójmetyloheksanu.

35 Lepkość w roztworze: lepkość względna = 136
Sposób wytwarzania: według belgijskiego opisu patentowego nr 756 343.

W przypadku stosowania takich poliamidów kwasu tereftalowego otrzymanych z estru dwumetylowego kwasu tereftalowego i podanej mieszaniny izomerów, wykazujących lepkość względną 116—150, korzystnie 120—142, w celu wytwarzania zawierających włókno szklane granulatów tworzyw sztucznych, można poliamidy te wypełniać za pomocą wylączarki dwuślimakowej bez trudności 35% wagowymi włókna szklanego, ewentualnie zaprawionego klejonką. Taśmy zawierające włókno szklane mieszaniki, wyprowadzane z układu otworków wylączarki są równomierne i nie rozrywają się przed kolejno następującym etapem granulowania, co umożliwia bezzakłócenową i ciągłą przeróbkę. W ten sposób z bezpostaciowego poliamidu otrzymuje się granulaty, w których włókna o długości 1—3 mm są w znacznej mierze nieuszkodzone i zupełnie nieuporządkowane ale są równomiernie rozproszone.

55 Nagromadzenie włókien szklanych w dyskach wtryskarek nie występuje podczas przetwórstwa granulatów zawierających włókno szklane, wytwarzanych sposobem według wynalazku. Na tej drodze otrzymuje się kształtki wtryskowe z bezpostaciowych poliamidów, w których włókno szklane jest równomiernie rozproszone. Kształtki wtryskowe wykonane z granulatów wytworzonych sposobem według wynalazku wykazują stąd też

znakomite i przede wszystkim równomierne właściwości wytrzymałościowe.

Stwierdzenie, że bezpostaciowy poliamid otrzymany z estru dwumetylowego kwasu tereftalowego i podanej mieszaniny dwuamin, wykazujący wysoką lepkość względną, jest szczególnie odpowiedni do wytwarzania tłoczyw wzmocnionych włóknem szklanym, jest nieoczekiwane. Nie można było bowiem przewidzieć, że bezpostaciowy poliamid o znacznie wyższej lepkości względnej wykaże znacznie lepsze własności wpływnięcia i własności przetwórcze podczas sporządzania tłoczyw zawierających włókno szklane i ich dalszej przeróbki, niż poliamid bezpostaciowy o niższej lepkości względnej.

Dalsza zaleta sposobu według wynalazku polega na tym, że możliwe jest również rozprowadzenie w poliamidzie szklanych perełek o wielkości ziarna 5—50 mikronów w ilości do 35% wagowych. Można także bez trudności rozprowadzić w polimerze pigmenty w celu uzyskania specjalnych odcieni barw, i dodatki utrudniające palność, takie jak eter pięciobromodwufenyłowy i trójtlenek antymonu, oraz środki przeciwadhezyjne na podstawie laktonów, w odpowiednim stężeniu.

Sporządzanie mieszanki bezpostaciowego poliamidu, otrzymanego z estru dwumetylowego kwasu tereftalowego oraz mieszaniny 2,2,4- i/lub 2,4,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy, z włóknem szklanym i/lub pyłem szklanym prowadzi się korzystnie w wylączarce dwuślimakowej, przy czym

Przykład I. W znanym, dostępnym w handlu mieszalniku 70% wagowych walcowatego granulatu bezpostaciowego poliamidu, otrzymanego z estru dwumetylowego kwasu tereftalowego oraz mieszaniny 2,2,4- i 2,4,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy, o średnim ciężarze nasypowym 640 g/l i o lepkości względnej 136, zmierzonej w 0,5% krezolowym roztworze poliamidu, miesza się w temperaturze 25°C z 30% wagowymi włóknami szklanymi o długości 3 mm. Z całości sporządza się stop w wylączarce dwuślimakowej (Alpine DL 60). Temperatury przetwórcze w poszczególnych strefach wylączarki wynosiły: w strefie 1 temperatura 265°C, w strefie 2 temperatura 280°C, w strefie 3 temperatura 290°C, w strefie 4 temperatura 275°C. Temperatura urządzenia dyszowego wynosi 265°C. Liczba obrotów ślimaka wynosi 25 obrotów na minutę przy mocy napędowej 20 amperów. Zawierające włókno szklane, taśmy wychodzące z elementu dyszowego chłodzi się powietrzem, odciąga się poziomo i tnie w granulatorze udarowym do postaci walcowatych granulatów. Otrzymany granulát wykazuje regularne rozproszenie włókna szklanego. Elementy wtryskowe wytworzone z tego granulatu za pomocą wtryskarki tłokowej (typu EL VII) wykazują całkowicie równomierne rozproszenie włókien szklanych i gładką powierzchnię. Z otrzymanego granulatu sporządza się znormalizowane kształtki próbne, na których oznacza się właściwości podane niżej w tablicy 3.

Tablica 3

Nazwa własności	Badano według niemieckiej normy DIN:	Jednostka	Wartość
Gęstość	53 479	g/cm ³	1,27
Wytrzymałość na zerwanie	53 455	kp/cm ²	1200
Graniczna wytrzymałość na zginanie	53 452	kp/cm ²	1700
Udarność	53 453	cm kp/cm ²	39
Udarność z karbem	53 453	cm kp/cm ²	8
Wytrzymałość cieplna wg Martensa	53 458	°C	130
Skurcz wtórny po 8 godzinach w temperaturze 120°C		%	0,06

długość ślimaka powinna wynosić korzystnie co najmniej 15 D (15 średnic zewnętrznych).

Bezpostaciowy poliamid termoplastyczny można doprowadzać do wylączarki w odpowiedniej postaci, np. w postaci granulatu lub proszku. W celu uniknięcia utleniającego uszkodzenia masy tworzywa sztucznego można zarabianie tworzywa sztucznego prowadzić w atmosferze gazu obojętnego, np. w atmosferze azotu. Proces prowadzi się korzystnie w tym przypadku w wylączarce zaopatrzonej w zwykły króciec odgazowujący.

Ilości materiału wzmacniającego wprowadzanego do bezpostaciowego, termoplastycznego poliamidu są uzależnione od oczekiwanych właściwości wykonywanych kształtek. Stosowane materiały z włókna szklanego mogą być ewentualnie traktowane znaną klejonką.

Przykład II. Analogicznie jak w przykładzie I, z włókien szklanych o długości 3 mm i poliamidu, otrzymanego z tereftalanu dwumetylowego oraz mieszaniny 2,2,4- i 2,4,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy o lepkości względnej 140 sporządza się mieszaninę składającą się z 35% wagowych włókna szklanego i 65% wagowych bezpostaciowego poliamidu i ujednodnia się analogicznie jak w przykładzie I przy liczbie obrotów ślimaka równej 20 obrotów na minutę i mocy napędowej 20 amperów.

Temperatury przetwórcze w strefach wylączarki utrzymuje się następująco: w strefie 1 temperaturę 265°C, w strefie 2 temperaturę 280°C, w strefie 3 temperaturę 290°C i w strefie 4 temperaturę 275°C. Temperatura urządzenia dyszowe-

go wynosi 265°C. Zawierające włókno szklane, taśmy wychodzące z urządzenia dyszowego chłodzi się powietrzem odciąga i tnie za pomocą granuladora taśm do postaci granulatu.

Znormalizowane kształtki próbne sporządzone z tego granulatu za pomocą wtryskarki tłokowej wykazują właściwości podane niżej w tablicy 4.

z urządzenia dyszowego, chłodzi się powietrzem, odciąga i tnie za pomocą granuladora taśm do postaci granulatu.

Znormalizowane kształtki próbne sporządzone z tego granulatu za pomocą wtryskarki tłokowej wykazują właściwości podane niżej w tablicy 5.

Przykład IV. Postępuje się analogicznie jak

Tablica 4

Nazwa własności	Badano według niemieckiej normy DIN:	Jednostka	Wartość
Gęstość	53 479	g/cm ³	1,38
Wytrzymałość na zerwanie	53 455	kp/cm ²	1400
Graniczna wytrzymałość na zginanie	53 452	kp/cm ²	1920
Udarność	53 453	cm kp/cm ²	31
Udarność z karbem	53 453	cm kp/cm ²	8
Wytrzymałość cieplna wg Martensa	53 458	°C	141
Skurcz wtórny po 8 godzinach w temperaturze 120°C		%	0,07

Przykład III. Analogicznie jak w przykładzie I, 30% wagowych perełek szklanych o średnicy 5—50 mikronów miesza się z 70% wagowymi bezpostaciowego poliamidu o lepkości względnej 142 i analogicznie jak w przykładzie I ujednaradnia się przy liczbie obrotów ślimaka równej 20 obrotów na minutę przy poborze prądu 20 A w podanych niżej temperaturach, a mianowicie w strefie 1 w temperaturze 255°C, w strefie 2 w temperaturze 275°C, w strefie 3 w temperaturze 280°C, w strefie 4 w temperaturze 280°C. Temperatura urządzenia dyszowego wynosi 265°C. Zawierające włókno szklane, taśmy wychodzące

w przykładzie I, dodając 1% wagowy γ -butyrolaktonu w przeliczeniu na całość mieszaniny, i analogicznie jak w przykładzie I ujednaradnia się mieszanekę przy liczbie obrotów ślimaka równej 35 obrotów na minutę i przy mocy napędowej 20 A. Utrzymuje się następujące temperatury: w strefie 1 temperaturę 265°C, w strefie 2 temperaturę 280°C, w strefie 3 temperaturę 290°C i w strefie 4 temperaturę 275°C. Temperatura w urządzeniu dyszowym wynosi 265°C.

Znormalizowane kształtki próbne sporządzone w znany sposób z otrzymanego granulatu wykazują właściwości podane niżej w tablicy 6.

Tablica 5

Nazwa własności	Badano wg niemieckiej normy DIN:	Jednostka	Wartość
Gęstość	53 479	g/cm ³	1,13
Wytrzymałość na zerwanie	53 455	kp/cm ²	805
Graniczna wytrzymałość na zginanie	53 452	kp/cm ²	1150
Udarność	53 453	cm kp/cm ²	52
Udarność z karbem	53 453	cm kp/cm ²	8
Wytrzymałość cieplna wg Martensa	53 458	°C	108
Skurcz wtórny po 8 godzinach w temp. 120°C		%	0,08



Tablica 6

Nazwa własności	Badano według niemieckiej normy DIN:	Jednostka	Wartość
Gęstość	53 479	g/cm ³	1,28
Wytrzymałość na zerwanie	53 455	kp/cm ²	1300
Graniczna wytrzymałość na zginanie	53 452	kp/cm ²	1780
Udarność	53 453	cm kp/cm ²	45
Udarność z karbem	53 453	cm kp/cm ²	7
Wytrzymałość cieplna wg Martensa	53 458	°C	126
Skurcz wtórny po 8 godzinach w temperaturze 120°C		%	0,09

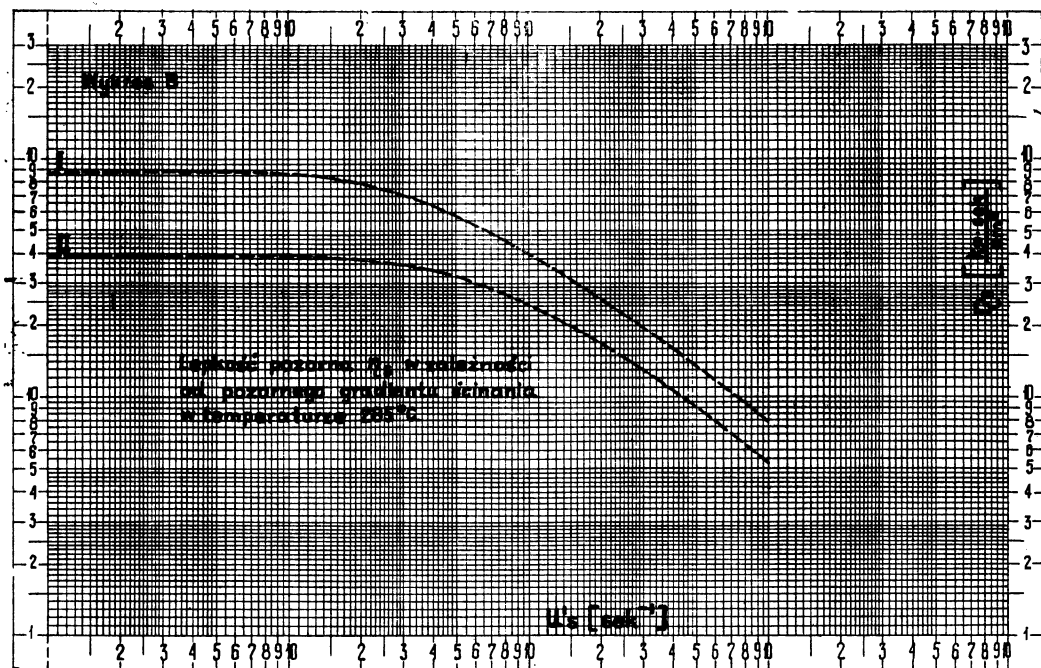
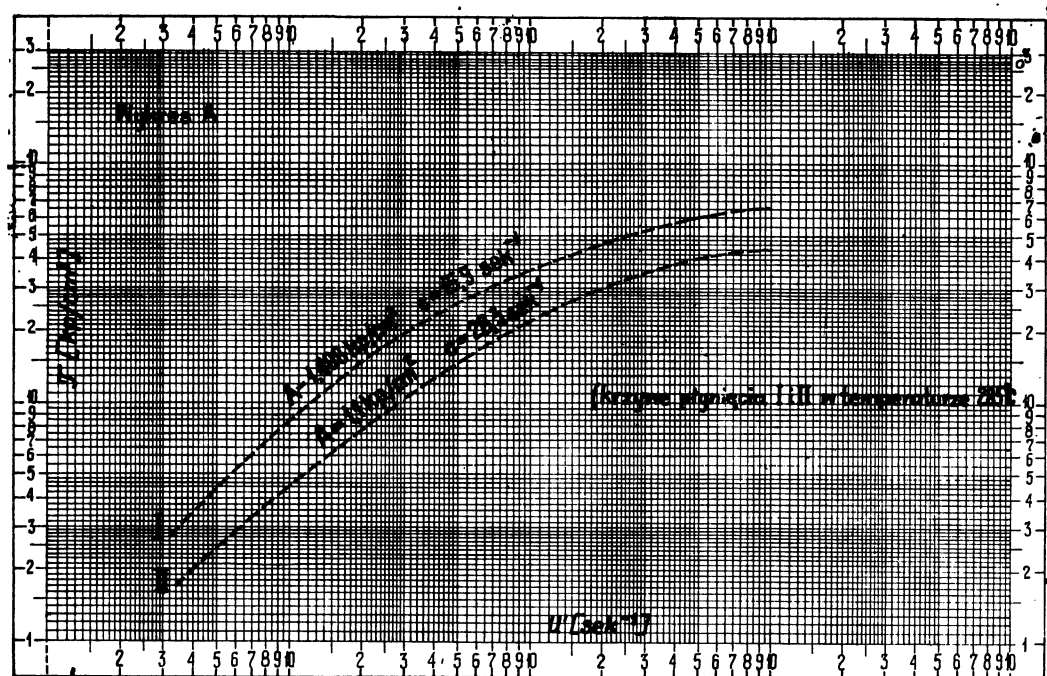
Przykład V. Jeżeli, analogiczny jak w przykładzie I, bezpostaciowy poliamid, otrzymany z tereftalanu dwumetylowego oraz mieszaniny 2,2,4- i 2,4,4- trójmetylosześciometylenodwuaminy, wykazującej lepkość względną 120, analogicznie jak w przykładzie I zmiesza się z 50% wagowymi powleczonych klejonką włókien szklanych o długości 3 mm, i ujednodni za pomocą wytłaczarki dwuślimakowej, a następnie poddaje dalszej analogicznej obróbce, to otrzymana zawierająca włókno szklane taśma i cięty z niej granulaty wykazują bardzo chropowatą powierzchnię. Efekt ten można usunąć na drodze ponownego zgranulowania. Znormalizowane kształtki próbne sporządzone z tego granulatu za pomocą wtryskarki tłokowej wykazują właściwości podane niżej w tablicy 7.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania termoplastycznych poliamidów na osnowie kwasu tereftalowego, zawierających włókno szklane, **znamienny tym**, że w celu wytworzenia granulatu zawierającego włókno szklane, z poliamidu otrzymanego na osnowie estru dwumetylowego kwasu tereftalowego i mieszanin składających się z 2,2,4- i 2,4,4-trójmetylosześciometylenodwuaminy, wykazującego lepkość względną 116—150, korzystnie 120—142, sporządza się razem z włóknem szklanym kompozycję za pomocą wytłaczarki ślimakowej, i wytłacza taśmę którą następnie się rozdrabnia.

Tablica 7

Nazwa własności	Badano według niemieckiej normy DIN:	Jednostka	Wartość
Gęstość	53 479	g/cm ³	1,50
Wytrzymałość na zerwanie	53 455	kp/cm ²	1750
Graniczna wytrzymałość na zginanie	53 452	kp/cm ²	2200
Udarność	53 453	cm kp/cm ²	29
Udarność z karbem	53 453	cm kp/cm ²	8
Wytrzymałość cieplna wg Martensa	53 458	°C	137—144
Skurcz wtórny po 8 godzinach w temperaturze 120°C		%	0,09



CZYIŁNIA
Urzedu Patentowego
11. 1. 1991