

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

61777

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 03.II.1966 (P 112 780)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.II.1971

Kl. 29 b, 5/06

MKP D 06 c, 7/00

UKD

Współtwórcy wynalazku: Jun Watanabe, Soji Arakawa, Tokuji Fukuoka, Masaharu Watanabe, Yoshio Taniguchi

Właściciel patentu: Nippon Rayon Co. Ltd, Kyoto-fu (Japonia)

Sposób polepszania właściwości fizycznych przędzy poliamidowej

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób polepszania właściwości fizycznych przędzy poliamidowej takich jak stabilność wymiarowa, wytrzymałość na rozciąganie.

Przędze poliamidowe mają szczególnie duże znaczenie przy produkcji wzmocnionych artykułów gumowych takich jak opony, pasy i węże. Wprawdzie przędze poliamidowe, na przykład przędze z poli-ε-kaproamidu, poliadypinianu sześciometylenodwuaminy i tym podobne wykazują bardzo dobre właściwości, takie jak wytrzymałość na rozciąganie, odporność na zmęczenie przy zginaniu oraz odporność na ścieranie, jednakże, jako surowiec dla zastosowań przemysłowych mają tę wadę, że ich stabilność wymiarowa jest niezadowalająca. Niestabilność wymiarowa występuje na skutek zmiany naciągu, temperatury lub wilgotności. Wyroby gumowe wzmocnione przędzą poliamidową mogą ulegać zmianom wymiarowym na skutek procesu wulkanizacji w wysokich temperaturach.

Aby zapobiec tym niedogodnościom, stosowano rozciąganie przędzy poliamidowej w podwyższonych temperaturach w celu zwiększenia krystaliczności lub usunięcia skręcenia przędzy poliamidowej. Wiadomo, że przędze poliamidowe rozciągane z większą prędkością nie mogą być poddane obróbce przy podwyższonych temperaturach w ciągu tak długiego czasu, który jest potrzebny do wystarczającego usunięcia skręcenia przędzy.

Przędza poliamidowa obrabiana za pomocą zna-

2

nych metod na gorąco wykazuje więc wady polegające na niewystarczającym wyeliminowaniu zjawiska skręcania się przędzy.

Znane są również sposoby obróbki przędzy poliamidowej, na przykład przeznaczonej na kordy do opon, polegające na tak zwanym procesie maczania, w którym przędę poliamidową macza się w masach adhezyjnych zawierających związki rezorcynowo-formaldehadowe i lateks, a następnie obrabia termicznie w stanie naprężenia. Proces ten ma tę wadę, że w niewystarczającej mierze usunięte zostaje skręcanie się przędzy na skutek skrócenia czasu obróbki w wysokich temperaturach.

Przędze poliamidowe przeznaczone do zastosowań przemysłowych, na przykład do wyrobu kordów, taśm itp. muszą wykazywać mniejszą kurczliwość, której nie można osiągnąć za pomocą znanej obróbki termicznej lub procesu maczania.

Celem wynalazku jest więc opracowanie sposobu polepszania właściwości fizycznych przędzy poliamidowej przeznaczonej do zastosowania przemysłowego, a zwłaszcza zwiększenie jej stabilności wymiarowej.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że przędę poliamidową, ewentualnie nawiniętą na elementy nawojowe, ogrzewa się w ciągu 60 do 300 minut w zamkniętym naczyniu w atmosferze gazu obojętnego, w temperaturze od 150°C do temperatury nie wyższej niż 10°C poniżej temperatury topnie-

nia poliamidu i przy rozciągu 0,05 do 2,0 G/denier.

Gdy obróbce poddaje się przędzę poliamidową z polikaproamidu lub z poliamidu stanowiącego produkt polikondensacji kwasu adypinowego z sześciometylenodwuaminą — ogrzewa — nie prowadzi się w temperaturze od 160° do 200°C.

Pod pojęciem przędza poliamidowa należy rozumieć wyroby włókiennicze przeznaczone do zastosowań przemysłowych a więc do wyrobu opon, pasów itp., które są produkowane z jednej lub więcej grup liniowych poliamidów. Takimi liniowymi poliamidami mogą być na przykład następujące polimery: poli-ε-kaproamid, poliamidy wytworzone przez polikondensację sześciometylenodwuaminy i kwasu adypinowego, sześciometylenodwuaminy i kwasu sebacynowego, poliamid wytworzony przez homopolikondensację kwasu 11-aminoundekanowego, polilaurynolaktanu oraz kopolimery poliamidów.

Według wynalazku, przędzę poliamidową poddaje się obróbce termicznej w atmosferze obojętnej w ciągu dłuższego czasu w temperaturach wyższych niż dotąd stosowano. Obróbka termiczna prowadzona w temperaturze niższej niż 150°C może być przyczyną zbyt małej stabilności wymiarowej, natomiast obróbka w temperaturze wyższej niż 10°C poniżej temperatury topnienia polimeru jest połączona z ryzykiem termicznego rozkładu tworzywa. Jeżeli obróbkę termiczną przędzy poliamidowej prowadzi się przy rozciągu niższym niż 0,05 G/denier, to może nastąpić obniżenie właściwości fizycznych przędzy. W praktyce korzystnie jest zatem używać naprężenie 0,1 do 1,0 G/denier.

Według wynalazku obróbkę termiczną należy prowadzić w atmosferze gazu obojętnego, takiego jak azot, dwutlenek węgla, argon względnie wodor, użytego w stężeniu nie mniejszym niż około 96% objętościowych. Przędza poliamidowa podgrzana w powietrzu pod naprężeniem do temperatury wyższej niż 170°C może zmniejszyć swą wytrzymałość na rozciąganie, może podlegać przebarwieniom na skutek utleniania itp., podczas gdy przędza obrabiana termicznie w atmosferze gazu obojętnego w stężeniu nie mniejszym niż 96% objętościowych nie podlega tym niekorzystnym zmianom.

Obróbkę termiczną przędzy należy prowadzić w ciągu 60 do 300 minut. Dłuższy czas obróbki niż 300 minut nie może dać jakichkolwiek korzyści jeśli chodzi o polepszenie właściwości fizycznych przędzy takich jak stabilność wymiarowa. Z drugiej strony, krótszy okres obróbki niż 60 sekund może przynieść nierównomierne efekty obróbki przędzy poliamidowej.

Sposób według wynalazku pozwala osiągnąć lepsze właściwości fizyczne takie jak stabilność wymiarowa bez zmniejszenia innych właściwości przędzy poliamidowej.

W poniższej tablicy zamieszczono dane, z których wynika, że oznaczona literą A maczana przędza poliamidowa obrabiana sposobem według wynalazku, charakteryzuje się mniejszym skurczem niż przędza B poddana obróbce na gorąco znany-

mi sposobami. Wielkość skurczu we wrzącej wodzie (wartości przybliżone)

poli-ε-kaproamid	A	B
nie więcej niż	5%	10%

poliadipinian sześciometylenodwuaminy

nie więcej niż	4%	9%
----------------	----	----

Pomiary skurczu we wrzącej wodzie wykonano w następujący sposób:

Przędzę poliamidową o długości 50 cm zanurzono do wrzącej wody na czas 15 minut. Po wyjęciu przędzy z wody i wysuszeniu jej za pomocą bibuły filtracyjnej, przetrzymywano ją w atmosferze o wilgotności względnej 85% przy temperaturze 20°C. Wartość skurczu we wrzącej wodzie wyznaczono przez zmierzenie różnicy długości przędzy przed próbą i po próbie. Wartości skurczu w suchym gorącym powietrzu mierzono metodą JIS (Japońskie Normy Przemysłowe L 1017 — 1963). Długość badanej przędzy wynosiła 50 cm, przy czym wynik podano w postaci procentu skurczu w stosunku do pierwotnej długości badanej próby przędzy.

Przędza poliamidowa poddana obróbce sposobem według wynalazku, ma bardzo dobre właściwości skurczowe na skutek czego półprodukty i produkty przemysłowe wykonane przy użyciu tej przędzy mają również lepszą stabilność wymiarową niż produkty uzyskiwane z przędz obrabianych znanymi sposobami. Na przykład, kordy do opon wykonane z przędzy poliamidowej, obrabianej według wynalazku wykazują nie tylko lepszą stabilność wymiarową w przypadku surowych i maczanych kordów, lecz również jako produkt końcowy. Stwierdzono, że stosunek wskaźnika zmian wymiarowych opon wykonanych w znany sposób przy zastosowaniu przędzy uzyskanej według wynalazku wykazującej kurczliwość nie większą niż 3% we wrzącej wodzie do wskaźnika zmian wymiarowych opon z przędzy nieobrabianej wynosi od 1/3 do 1/2.

Stwierdzono również, że przędza poliamidowa uzyskana sposobem według wynalazku ma lepsze właściwości mechaniczne i jest bardziej jednorodna. Wytrzymałość na rozciąganie jest większa o 3 do 5%, a odporność na zmęczenie mierzona metodą ASTM — D 885 lub metodą „Good Year Tube Fatigue Method” jest większa od 20 do 30% w porównaniu z przędzami otrzymywanymi w znany sposób. Ma ona również stałe wydłużenie i miano.

Dla zilustrowania sposobu według wynalazku opisano poniżej doświadczenia przeprowadzone na poli-ε-kaproamidzie. Przędze z poli-ε-kaproamidu o grubości 840 denier i 140 włóknach przeznaczone na kordy do opon, umieszczono w autoklawie przy zastosowaniu naciągu 0,6 G/denier. Ciśnienie w autoklawie zmniejszono do 100 mm Hg, następnie wprowadzono azot aż do osiągnięcia ciśnienia 760 mm Hg. Przędzę obrabiano termicznie w różnych temperaturach, a mianowicie 170°C i 190°C w ciągu 1, 10, 30, 60, 300, 900 i 1800 sekund.

Stwierdzono, że wartość skurczu w suchym gorącym powietrzu o temperaturze 135°C wynosiła 2,5% dla przędzy z poli-ε-kaproamidu poddanej

obróbce przy temperaturze 190°C, w ciągu 900 sekund, podczas gdy analogiczna wartość dla nietraktowanej przędzy wynosiła 5,5%.

Z wyników otrzymanych podczas badań można więc wnioskować, że przędza poliamidowa przeznaczona dla produkcji kordów do opon, wykazująca kurczliwość nie wyższą niż 5% we wrzącej wodzie i nie wyższą niż 4% w suchym gorącym powietrzu o temperaturze 180°C, może być uzyskana z niepoddanych obróbce przędz, których odpowiednie kurczliwość wynoszą 14 i 12%, jeżeli przędzę taką podda się obróbce termicznej przy temperaturze mniej więcej 180 do 190° w ciągu czasu dłuższego niż 10⁴ sekund czyli powyżej 160 minut. Tak znaczne polepszenie właściwości nie było osiągalne przy zastosowaniu znanych sposobów.

Przykład I. Przędzę z nylonu 6 o grubości 840 denier 140 włóknach przeznaczoną na kordy do opon po rozciąganiu na gorąco w znany sposób nawija się na cewki przy naciągu mniej więcej 0,1 G/denier i umieszczona w autoklawie, w którym obniża się ciśnienie do 100 mm Hg i utrzymuje ciśnienie również podczas ogrzewania do 150°C. Powietrze w autoklawie zastępuje się azotem w ilości 90% objętościowych. Nawiniętą przędzę ogrzewa się w temperaturze 180°C w ciągu 120 minut przy rozciągu 0,1 G/denier. Otrzymaną przędzę oznaczono literą **a**. Inną przędzę **b** otrzymuje się w podobny sposób z tą różnicą, że powietrze zastępuje się azotem w ilości 80% objętościowych. Dla porównania przędzę **c** i **d** przygotowuje się w podobny sposób z tą różnicą, że w tych przypadkach powietrze zastępuje się odpowiednio w 70% i 0% azotem. Wszystkie te przędze oraz nietraktowaną przędzę **e** poddaje się badaniom, przy czym wyniki podano w tablicy 1.

Tablica I

	E(%)	F(%)	G(%)	H(G/denier)	K(%)
przędza a	90	3.0	3.9	9.25	16.3
„ b	80	3.0	3.8	9.20	16.2
„ c	70	3.3	4.0	8.74	16.0
„ d	0	2.8	3.5	8.01	15.9
„ e	—	13.0	10.5	8.80	16.2

W tablicy I, E — oznacza stopień zastąpienia atmosfery azotem w %, F — wartość skurczu we wrzącej wodzie w %, G — wartość skurczu w suchym powietrzu, przy temperaturze 180°C w %, H — wytrzymałość na rozciąganie (G/denier), H — wydłużenie w %.

Nie stwierdzono istotnych różnic w kolorach przędzy pomiędzy próbami **a**, **b** i **e** mimo, że przędze **a** i **b** wykazywały wyższą wytrzymałość i niższy skurcz zarówno w gorącej wodzie jak i w powietrzu, niż przędza **e**. Przędza **c** wykazywała niższą wytrzymałość niż przędza **e** i miała zły wygląd. Przędza **d** miała najniższą wytrzymałość i barwa jej była czerwono-brunatna.

Przykład II. Przędzę z nylonu 6, o grubości 840 denier i 140 włóknach, poddaje się obróbce w analogiczny sposób jak w przykładzie I z tą różnicą, że cztery próbki nawija się na cewki przy rozciągu 0,05, 0,1, 0,5 i 1,5 G/denier, przy czym każda

z tych próbek o ciężarze 3 kg poddaje się obróbce termicznej w ciągu 120 minut w temperaturze 180°C w atmosferze zawierającej więcej niż 80% objętościowych azotu. W tablicy II zestawiono wyniki badań.

Tablica II

	A(G/denier)	B(%)	C(%)	D(G/denier)	E(%)
F	—	13.0	10.5	8.80	16.2
G	0.02	1.5	1.2	7.96	26.5
H	0.05	2.2	2.0	8.59	20.9
K	0.1	3.0	3.9	9.23	16.2
L	0.5	5.0	5.8	9.47	14.5
M	1.5	10.5	9.1	9.53	13.7

W tablicy II, A — oznacza naprężenie przy nawijaniu, B — skurcz we wrzącej wodzie, C — skurcz w gorącym powietrzu suchym przy temperaturze 180°C, D — wytrzymałość na rozciąganie, E — wydłużenie, F — przędzę nietraktowaną, G — przędzę traktowaną przy rozciągu 0,02 G/denier, H — przędzę traktowaną przy naciągu 0,05 G/denier, L — przędzę traktowaną przy naciągu 0,1 G/denier, K — przędzę traktowaną przy naciągu 0,5 G/denier a M — przędzę traktowaną przy naciągu 1,5 G/denier.

Z uzyskanej przędzy wykonuje się próbne kordy do opon przez skręcanie przędzy o grubości 840 denier przy skręcie 47 obrotów na 10 cm w celu otrzymania pojedynczego kordu, a następnie skręcenie dwóch kordów pojedynczych przy skręcie 47 obrotów na 10 cm w celu uzyskania kordu surowego. Uzyskany kord surowy zanurza się do przyczepnej masy zawierającej rezorcynę, formaldehyd i lateks i poddaje się rozciąganiu w celu uzyskania kordów maczanych o wydłużeniu 7% przy obciążeniu 4,5 kG. Właściwości uzyskanych kordów zestawiono w tablicy III.

Tablica III

	A(G/denier)	B(%)	C(%)	D(kG)	E(%)
F	—	10.5	13.8	14.5	20.4
G	0.02	10.1	12.6	12.9	20.6
H	0.05	6.1	10.7	14.0	21.0
K	0.1	4.9	8.5	15.0	20.8
L	0.5	5.6	10.1	15.1	20.9
M	1.5	9.7	12.4	14.8	20.1

Symbole literowe mają takie samo znaczenie, jak w tablicy II, z tą różnicą, że D — oznacza siak rozrywającą włókien.

Przykład III. Przędzę z nylonu 6 nawiniętą na cewki preparuje się w podobny sposób jak w przykładzie I i poddaje ją obróbce termicznej w ciągu 30, 60 i 120 minut w temperaturze 180°C. Powietrze zastępuje się azotem w 87%. Stosuje się naprężenie 0,1 G/denier. Wyniki zestawiono w tablicy IV.

Tablica IV

	A(%)	B(%)	C(G/denier)	D(%)
E	13.0	10.5	8.80	16.2
F	9.8	7.5	9.05	16.4
G	6.2	5.1	9.20	16.4
H	3.0	3.9	9.23	16.2

W tablicy IV A — oznacza wielkość skurczu we wrzącej wodzie, B — oznacza wartość skurczu w suchym powietrzu o temperaturze 180°C, C — wytrzymałość na rozciąganie, D — wydłużenie, E — oznacza przędzę nietraktowaną, F — przędzę traktowaną w ciągu 30 sekund, G — przędzę traktowaną w ciągu 60 sekund, a H — przędzę traktowaną w ciągu 30 minut. Z uzyskanej przędzy wykonuje się kordy (podobnie jak w przykładzie II). Otrzymane wyniki zestawiono w tablicy V.

Tablica V

	A(%)	B(%)	C(kG)	D(%)
E	10.5	13.8	14.4	20.4
F	8.0	11.6	14.7	20.5
G	5.8	10.4	14.8	20.9
H	4.9	8.5	15.0	20.8

W tablicy V oznaczenia liczbowe mają to samo znaczenie jak w tablicy IV, z tą różnicą, że C — oznacza siłę rozrywającą włókien.

Jak to wynika z tablicy V, najlepsze rezultaty uzyskano przy zastosowaniu obróbki termicznej w ciągu 120 minut w temperaturze 180°C.

Przykład IV. Skręconą przędzę poddano podobnej obróbce jak w przykładzie III, z tą różnicą, że zastosowano temperatury 169, 170, 180 i 190°C i czas obróbki 120 minut. Właściwości uzyskanej przędzy podano w tablicy VI, w której zamieszczono również dla porównania właściwości przędzy nietraktowanej.

Tablica VI

	A(%)	B(%)	C(G/denier)	D(%)
E	13.0	10.5	8.80	16.2
F	9.5	7.7	9.02	16.4
G	5.7	4.6	9.11	16.5
H	3.0	3.9	9.23	16.2
I	2.2	3.2	9.31	16.5

W tablicy VI litery A, B, C, D i E mają to samo znaczenie co w tablicy IV. Literą F — oznaczono przędzę traktowaną przy 160°C, literą G — przędzę traktowaną w 170°C, literą H — przędzę traktowaną w temperaturze 180°C, a literą I — przędzę traktowaną w temperaturze 190°C.

Z uzyskanej przędzy wykonuje się powlekane kordy w podobny sposób jak to opisano w przykładzie II. Właściwości kordów podano w tablicy VII.

Tablica VII

	A(%)	B(%)	C(kG)	D(%)
E	10.5	13.8	14.5	20.4
F	9.1	12.1	14.6	20.7
G	6.1	10.2	14.7	20.7
H	4.9	8.5	15.0	20.8
I	4.3	8.0	15.2	20.8

W tablicy VII symbole literowe mają to samo znaczenie co w tablicy VI, z tą różnicą, że C — oznacza siłę rozrywającą włókien.

Przykład V. Przędzę z nylonu 6 o grubości 1260 denier i 210 włóknach traktowano w podobny sposób jak to opisano w przykładzie II z tą

różnicą, że zastosowano naciąg 0,1 G/denier i czas 60 i 120 minut. Wyniki podano w tablicy VIII w porównaniu z właściwościami przędzy traktowanej w ciągu 30 minut oraz przędzy nietraktowanej.

Tablica VIII

	A(%)	B(%)	C(G/denier)	D(%)
E	12.5	10.7	8.83	16.9
F	9.5	7.7	9.05	17.1
G	5.9	5.0	9.10	17.2
H	2.8	3.6	9.07	17.2

W tablicy VIII, litery A, B, C, D i E mają to samo znaczenie, co w tablicy IV. Litera F — oznacza przędzę traktowaną w ciągu 30 minut, litera G — przędzę traktowaną w ciągu 60 minut, a litera H — przędzę traktowaną w ciągu 120 minut.

Z uzyskanej przędzy wykonuje się próbne kordy do opon, które przez skręcanie przędzy o 1260 denier przy 39 obrotach na 10 cm w celu uzyskania kordu pojedynczego i następnie skręcanie dwóch pojedynczych kordów przy 39 obrotach na 10 cm w celu uzyskania kordu surowego. Kordy surowe zanurza się do przyczepnej masy zawierającej rezorcyne, formalinę i lateks gumowy i rozciąga na gorąco w celu uzyskania kordu o wydłużeniu 7% przy obciążeniu 6,8 kG. Właściwości kordów zestawiono w tablicy IX.

Tablica IX

	A(%)	B(%)	C(kG)	D(%)
E	10.2	13.4	21.3	21.0
F	8.3	11.5	21.9	21.2
G	5.5	10.2	21.8	21.2
H	4.8	8.7	22.0	21.3

W tablicy IX, symbole literowe mają to samo znaczenie jak w tablicy VIII, z tą różnicą, że C — oznacza siłę rozrywającą włókien.

Jak to wynika z tablic VIII i IX, najlepsze wyniki uzyskano przy obróbce termicznej w ciągu 120 minut w temperaturze 180°C.

Przykład VI. Przędzę z nylonu 6,6 o grubości 1260 denier i 120 włóknach przeznaczoną do wyrobu kordów poddaje się obróbce podobnie jak w przykładzie II z tą różnicą, że stosuje się naciąg 0,1 G/denier i temperatury 160, 180 i 200°C. Właściwości uzyskanej przędzy zestawiono w tablicy X.

Tablica X

	A(%)	B(%)	C(G/denier)	D(%)
E	7.4	9.6	8.22	17.2
F	3.8	6.0	8.34	17.4
G	2.4	3.5	8.47	17.4
H	1.9	2.9	8.46	17.7

W tablicy X — A, B, C, D i E mają to samo znaczenie jak w tablicy VIII, F — oznacza przędzę obrabianą w temperaturze 160°C, G — przędzę obrabianą w temperaturze 180°C, a H — oznacza przędzę obrabianą w temperaturze 200°C.

Z uzyskanej przędzy wykonuje się kordy w podobny sposób jak to opisano w przykładzie V. Właściwości kordów podano w tablicy XI.

9
Tablica XI

	A(%)	B(%)	C(kG)	D(%)
E	7.7	10.4	20.47	19.7
F	5.1	9.3	21.08	20.2
G	3.9	7.0	21.40	20.1
H	3.3	6.0	20.75	20.9

Symbole literowe podane w tablicy XI mają to samo znaczenie, jak w tablicy X, z tą różnicą, że C — oznacza siłę rozrywającą włókien.

Przykład VII. Przędzę, taką samą jak opisaną w przykładzie VI, poddaje się obróbce analogicznej jak w przykładzie II, z tą różnicą, że stosuje się naciąg 0,1 G/denier i czas obróbki 60, 90, 120 i 180 minut. Właściwości uzyskanej przędzy podano w tablicy XII, porównując je z właściwościami przędzy nietraktowanej.

Tablica XII

	A(%)	B(%)	C(G/denier)	D(%)
E	7.4	9.6	8.22	17.2
F	2.9	4.7	8.29	17.4
G	2.5	4.1	8.35	17.5
H	2.4	3.5	8.47	17.4
I	2.0	3.0	8.43	17.6

W tablicy XII — A, B, C, D, E — mają to samo znaczenie jak w tablicy IV. Litera F — oznacza przędzę traktowaną w ciągu 60 minut, litera G — przędzę traktowaną w ciągu 90 minut, litera H — przędzę traktowaną w ciągu 120 minut, a litera I — przędzę traktowaną w ciągu 180 minut.

Z uzyskanej przędzy wykonuje się kordy w spo-

sób podany w przykładzie V. Właściwości kordów podano w tablicy XIII.

Tablica XIII

	A(%)	B(%)	C(kG)	D(%)
E	7.1	10.4	20.47	20.5
F	4.5	8.8	20.71	20.3
G	4.1	7.6	20.63	20.7
H	3.9	7.0	21.40	20.1
I	3.7	5.9	21.35	20.3

W tablicy XIII, oznaczenia literowe mają to samo znaczenie jak w tablicy XII z tą różnicą, że C — oznacza siłę rozrywającą włókien.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób polepszania właściwości fizycznych przędzy poliamidowej przez obróbkę termiczną, **znamienny tym**, że przędzę poliamidową ewentualnie nawiniętą na elementy nawojowe, ogrzewa się w ciągu 60 do 300 minut w zamkniętym naczyń w atmosferze gazu obojętnego w temperaturze od 150°C do temperatury nie wyższej niż 10°C poniżej temperatury topnienia poliamidu i przy rozciągu 0,05 do 2,0 G/denier.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ogrzewanie poliamidu prowadzi się w atmosferze gazu obojętnego takiego jak azot, dwutlenek węgla, argon lub wodór.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w przypadku obróbki przędzy poliamidowej z poli-ε-kaproamidu lub z poliamidu stanowiącego produkt kondensacji kwasu adypinowego z sześciometylenodwuaminą ogrzewanie prowadzi się w temperaturze od 160 do 200°C.

Dokonano jednej poprawki

