



(54)

Sposób wytwarzania filtra do oczyszczania cieczy

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.09.1999 BUP 20/99

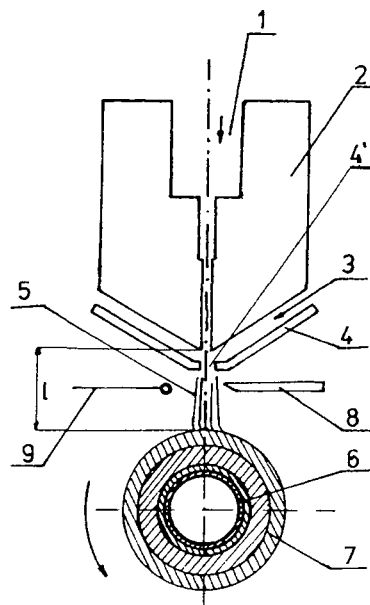
(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.10.2003 WUP 10/03

(73) Uprawniony z patentu:
MICROSPUN Sp. z o.o., Warszawa, PL
Politechnika Warszawska, Warszawa, PL

(72) Twórcy wynalazku:
Leon Gradoń, Warszawa, PL
Tomasz Ciach, Warszawa, PL
Jacek Bodasiński, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:
Kwiatkowski Stanisław M., Biuro Patentowe

(57) 1. Sposób wytwarzania filtra do oczyszczania cieczy z tworzywa sztucznego, korzystnie propylenu, w którym włókna wytłacza się z rozgrzanej głowicy, a następnie włókna w postaci plastycznej w strumieniu ogrzanego gazu, korzystnie powietrza, podawanego przez kierownicę odbiera się na obracający się ruchem posuwisto - zwrotnym wałek, w miejscu oddalonym od głowicy, **znamienny tym**, że włókna (5) łączy się ze sobą przez nadanie energii kinetycznej przepływającej strugi rozgrzanego powietrza (3) o temperaturze od 320 do 500°C, poprzez kierownicę (4) przy ruchu obrotowym wałka (6) o prędkości kątowej powyżej 60 obr./min, zaś średnicę włókien (5) w kolejnych warstwach zmienia się liniowo, od największej do najmniejszej w kierunku przepływu filtrowanej cieczy filtra (7), przy temperaturze głowicy 300 do 490°C.



Sposób wytwarzania filtra do oczyszczania cieczy

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania filtra do oczyszczania cieczy z tworzywa sztucznego, korzystnie propylenu, w którym włókna wytłacza się z rozgrzanej głowicy, a następnie włókna w postaci plastycznej w strumieniu ogrzanego gazu, korzystnie powietrza, podawanego przez kierownicę odbiera się na obracający się ruchem posuwisto - zwrotnym wałek, w miejscu oddalonym od głowicy, **znamienny tym**, że włókna (5) łączy się ze sobą przez nadanie energii kinetycznej przepływającej strugi rozgrzanego powietrza (3) o temperaturze od 320 do 500°C, poprzez kierownicę (4) przy ruchu obrotowym wałka (6) o prędkości kątowej powyżej 60 obr./min, zaś średnicę włókien (5) w kolejnych warstwach zmienia się liniowo, od największej do najmniejszej w kierunku przepływu filtrowanej cieczy filtra (7), przy temperaturze głowicy 300 do 490°C.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie wytwarzania filtra (7) rozciąga się włókna (5) w postaci plastycznej, strugą rozgrzanego powietrza (3).

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie wytwarzania włókna (5), zmienia się porowatość warstwy filtracyjnej filtra (7) przez zmianę odległości (1) wałka (6) od głowicy (2).

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie wytwarzania włókna (5) zmienia się zadana średnicę włókna (5) poprzez zmianę natężenia przepływu strugi rozgrzanego powietrza (3) oraz odległości szczeliny (4') kierownicy (4) od wałka (6).

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie wytwarzania filtra (7), dodatni lub ujemny potencjał zeta, nadaje się włóknom (5), przepuszczając poprzez elektryczne wyładowanie ulotowe o napięciu elektrycznym powyżej 10 kV, które podaje się do ulotowych elektrod ostrzowych (8) i cylindrycznej elektrody zbiorczej (9) usytuowanych w obszarze pod głowicą (2).

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania filtra do oczyszczania cieczy, zwłaszcza z zanieczyszczeń w formie cząstek.

Znane filtry cylindryczne włókninowe wykonywane są z materiałów zarówno naturalnych, stanowiących bawełnę jak i syntetycznych, stanowiących poliester, polietylen lub polipropylen, z których wytwarzane są włókna pojedyncze połączone ze sobą lub włókna ciągłe, wykorzystywane do filtracji wgłębnej. Przepływ filtrowanego medium odbywa się promieniowo od zewnątrz do środka filtra. Filtry takie mają zmienny opór przepływu mierzony prostopadle do osi wzłużnej filtra i zmienną lub stałą wielkość por powietrznych w strukturze filtra. Wydajność filtra określona przez małe opory przepływu i długi okres eksploatacji, jak również jego skuteczność, są parametrami, które należy wzajemnie skorelować tak, aby filtry mogły być uznane za zadowalające dla użytkownika.

Znane sposoby wytwarzania cylindrycznej struktury włókninowej polegają na wytwarzaniu struktury wielowarstwowej filtra o stałej wielkości por w przekroju poprzecznym filtra. W takich filtrach warstwowych stosowanie warstwy wewnętrznej o wysokiej dokładności z submikronowych włókien, warstwy środkowej o większej chłonności i średniej skuteczności dla małych cząstek oraz warstwy prefiltracyjnej o znikomej skuteczności dla małych cząstek i dużej wielkości por, pozwala na zwiększenie żywotności. O oporze przepływu decyduje warstwa najdokładniejsza. Zmniejszając jej grubość, zmniejsza się jej skuteczność dla zanieczyszczeń o bardzo małej średnicy cząstek, co powoduje, że pomiędzy warstwami powstają strefy wzrostu oporów, ograniczające przepływ i skracające żywotność filtra. Dla uzyskania dużej chłonności zanieczyszczeń w filtrach jednowarstwowych wgłębnych procentowa obje-

tość pustych przestrzeni, stanowiąca o porowatości filtra, powinna być jak największa. Górna granica zwiększenia chłonności dla zanieczyszczeń jest ograniczona możliwością utraty wytrzymałości mechanicznej, zwłaszcza dla podwyższonej lepkości cieczy i całkowitym zwiótczeniem struktury filtracyjnej, oraz utratą szczelności lub nagłym wzrostem oporów przepływu i zgnieceniem struktury filtracyjnej wynikającej z różnicy ciśnień w filtrze.

Znany jest sposób wytwarzania filtra rurowego przez nawijanie na perforowany rdzeń przędzy bawełnianej. Ze względu na dużą higroskopijność bawełny i powodowanej tym zmianą struktury włókien, filtr taki ulega łatwo degradacji i traci swoje właściwości filtracyjne.

Znany inny sposób wytwarzania filtra rurowego, polega na spajaniu włókien polipropylenowych ze sobą w procesie nakładania na rdzeń ażurowy z tworzywa sztucznego lub metalu.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 105 354, sposób wytwarzania włókniny warstwowej, zwłaszcza filtracyjnej do masek ochronnych, poprzez formowanie runa w postaci warstwy splątanych włókien, bezpośrednio ze stopionego polimeru włóknotwórczego, wytłaczanego pod ciśnieniem, poprzez filiiery i zestalano go w strumieniu gazu o wysokiej temperaturze i wprowadzenie cząstek środka adsorpcyjnego do tworzonej włókniny. Włóknina warstwowa z luźno poukładanych włókien nadaje się tylko do filtracji czynnika gazowego, a nie filtracji cieczy, bowiem duża lepkość i ciśnienie cieczy niszczą poukładaną strukturę filtra.

Znany z amerykańskiego opisu patentowego nr 4 215 682 sposób wytwarzania włókien w postaci taśmy, polega na wytwarzaniu taśm metodą rozdmuchu stopionego polimeru oraz aktywowaniu elektrycznym włókien w polu wyładowania koronowego.

Znany z innego polskiego opisu patentowego nr 176 130, sposób wytwarzania włókninowej, przestrzennej, cylindrycznej struktury filtracyjnej, polega na tym, że włókna kieruje się na wirujący wałek odbierający, którego oś obrotu i oś wzdłużna formy rozwłókniającej przecinają się, tworząc kąt zawarty pomiędzy 15° a 120° , przy czym punkt ich przecięcia przemieszcza się w jednym kierunku ruchem posuwistym tak, że w swym przekroju poprzecznym struktura włókninowa ma wolne przestrzenie pomiędzy włóknami, zmniejszające się płynnie od zewnętrznej warstwy do środka struktury filtracyjnej.

Znany z innego polskiego opisu patentowego nr 167 283, sposób wytwarzania filtrów rurowych polega na tym, że strukturę porowatą z włókien syntetycznych formuje się przez spajanie pod różnymi kątami, za pomocą mostków spajających w procesie termicznego formowania w temperaturze głowicy od 120°C do 350°C . Włókna te odbiera się na obracający wałek o ruchu posuwisto - zwrotnym w odległości od 50 mm do 300 mm od głowicy, przy czym włókna podaje się w stożku gorącego powietrza o temperaturze 270°C , utrzymującego włókna w stanie plastycznym. W procesie wytwarzania filtra utrzymuje się stałe wielkości włókien w przekroju poprzecznym filtra i porowatość powyżej 50%.

Znany jest z innego polskiego opisu patentowego nr 172 123, sposób wytwarzania rurowych włókninowych struktur filtracyjnych z tworzywa sztucznego, w którym porowatość struktury filtracyjnej uzyskuje się poprzez zmianę różnicy potencjałów elektrycznych w granicach od 10 kV do 2 kV oraz zmianę przepływu i temperatury powietrza, która wynosi 280°C , jak również zmianę odległości pomiędzy głowicą i przeciwelektrodą, która wynosi 180 mm.

Znany jest również z opisu patentowego RFN nr DE 231 42 87, sposób natryskiwania włókien z głowicy na obracający się wałek.

Filtry takie jednakże nie spełniają współcześnie stawianych wymogów filtrom absolutnym, tzn. o wysokiej sprawności filtracyjnej, niskich oporach przepływu i dużej pyłochłonności struktury filtracyjnej.

Sposób według wynalazku polega na tym, że włókna łączy się ze sobą przez nadanie energii kinetycznej przepływającej strugi rozgrzanego powietrza o temperaturze od 320 do 500°C , poprzez kierownicę przy ruchu obrotowym wałka o prędkości kątowej powyżej 60 obr./min, zaś średnicę włókien w kolejnych warstwach zmienia się liniowo, od największej do najmniejszej w kierunku przepływu filtrowanej cieczy filtra, przy temperaturze głowicy 300 do 490°C .

Korzystne jest, jeśli w procesie wytwarzania filtra rozciąga się włókna w postaci plastycznej, strugą rozgrzanego powietrza oraz, jeśli zmienia się porowatość warstwy filtracyjnej

filtra przez zmianę odległości wałka od głowicy. Ponadto, jeśli w procesie wytwarzania włókna zmienia się zadana średnicę włókna poprzez zmianę natężenia przepływu strugi rozgrzanego powietrza oraz odległości szczeliny kierownicy od wałka.

Dogodnie jest również, jeśli w procesie wytwarzania filtra, dodatni lub ujemny potencjał zeta, nadaje się włóknom, przepuszczając przez elektryczne wyładowanie ulotowe o napięciu elektrycznym powyżej 10 kV, które podaje się do ulotowych elektrod ostrzowych i cylindrycznej elektrody zbiorczej usytuowanych w obszarze pod głowicą.

Zgodnie z wynalazkiem, uzyskano wielowarstwowy filtr w postaci pojedynczych zespolonych włókien o zmniejszającej się średnicy włókien w kierunku przepływu filtrowanej cieczy. Zbieranie włókien na wałek obrotowy poruszający się z prędkością kątową powyżej 60 obr./min oraz przez rozciąganie włókien strugą rozgrzanego powietrza, pozwoliło uzyskać łączenie włókien poprzez nadanie odpowiedniej energii kinetycznej i naprężeń stycznych, tworząc sztywną strukturę przestrzenną o wysokiej i stałej porowatości każdej warstwy, powyżej 70% i kontrolowanej porowatości.

Przykład sposobu jest bliżej objaśniony w oparciu o rysunek, który przedstawia głowicę oraz wałek z formowanym filtrem w ujęciu ogólnym.

Sposób wytwarzania filtra polega na wytłaczaniu stopionego tworzywa sztucznego, które stanowi polipropylen 1, do głowicy 2 o temperaturze 360°C, z której wytłaczane są w stanie płynnym, rozciągane rozgrzanym powietrzem 3, do temperatury 420°C i kierowane przez szczelinę 4' kierownicy 4, włókna 5. W obszarze kontaktu włókien 5, z gorącym powietrzem 3, następuje rozciąganie włókien 5, na skutek naprężeń wywołanych przepływającym powietrzem 3. Wielkość naprężeń regulowana jest wielkością i kształtem szczeliny 4' oraz kształtem kierownicy 4. Włókno 5 o żądanej średnicy w dalszej odległości l od głowicy 2 ulega schłodzeniu, zachowując stan plastyczny. Włókno 5, odbiera się na poruszający się ruchem posuwisto - zwrotnym z prędkością kątową 75 obr./min wałek 6. Włókna 5 padające na wałek 6, wskutek energii kinetycznej, łączą się ze sobą. Dzięki naprężeniom stycznym, powodowanym prędkością obrotową wałka 6, włókna 5 w stanie plastycznym, ulegają trwałememu łączeniu, tworząc sztywną strukturę o wysokiej porowatości, natomiast poprzez zmianę odległości l odbioru włókien 5 na wałek 6, uzyskuje się zmianę porowatości warstwy filtracyjnej, zaś przez dobór natężenia przepływu rozgrzanego powietrza 3 oraz odległości kierownicy 4, uzyskuje się zadaną średnicę włókien 5, które podawane na wałek 6 w określonym czasie tworzą filtr 7 trójwarstwowy, w którym warstwy mają stałą porowatość wynoszącą 75%, a średnica włókien 5 zmienia się od 1 μm w warstwie wewnętrznej do 8 μm w warstwie zewnętrznej. Skuteczność filtracji cząstek o rozmiarach 3 μm, przepływających przez filtr 7 o długości 254 mm z natężeniem przepływu 600 l/min wynosi 99,99%. Stosując dodatkowy efekt wyładowania ulotowego pod głowicą 2, przy napięciu elektrycznym 20 kV, podawanego na ostrzowe elektrody ulotowe 8 i cylindryczną elektrodę zbiorczą 9, implantowano jony, które zostały pułapkowane w polimerze włókien 5, nadając im potencjał zeta, tj. dodatni lub ujemny potencjał elektryczny powierzchni fazy stałej, w zależności od znaku potencjału elektrody ulotowej 8. Posiadanie przez włókna 5 potencjału zeta, zwiększa skuteczność filtracji struktury filtra 7 dla zawiesin w płynach elektrolitów.

